

訂正版

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2001年5月17日 (17.05.2001)

PCT

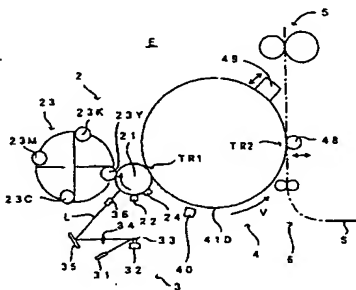
(10) 国際公開番号  
WO 01/35169 A1

(51) 国際特許分類 <sup>7</sup> :	G03G 15/01, 15/16	特願2000-025713	2000年2月2日 (02.02.2000)	JP
(21) 国際出願番号:	PCT/JP00/07909	特願2000-048033	2000年2月24日 (24.02.2000)	JP
(22) 国際出願日:	2000年11月9日 (09.11.2000)	特願2000-298887	2000年9月29日 (29.09.2000)	JP
(25) 国際出願の言語:	日本語	特願2000-313545		
(26) 国際公開の言語:	日本語		2000年10月13日 (13.10.2000)	JP
(30) 優先権データ:		特願2000-313557		
特願平 11-321727	1999年11月11日 (11.11.1999)	JP	2000年10月13日 (13.10.2000)	JP
特願平 11-355136	1999年12月14日 (14.12.1999)	JP		
特願平 11-355137	1999年12月14日 (14.12.1999)	JP		
特願2000-025711	2000年2月2日 (02.02.2000)	JP		
特願2000-025712	2000年2月2日 (02.02.2000)	JP		
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):	セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒163-0811 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 Tokyo (JP).			
(72) 発明者; および				
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ):	井上 望 (INOUE, Nozomu) [JP/JP]. 田中邦章 (TANAKA, Kuniaki) [JP/JP]. 中澤良雄 (NAKAZAWA, Yoshio) [JP/JP].			

[続葉有]

(54) Title: IMAGE FORMING DEVICE AND IMAGE FORMING METHOD

(54) 発明の名称: 画像形成装置および画像形成方法



(57) Abstract: A power transmission member (91) for transmitting the rotation drive power from a drive source (81) such as a motor to an intermediate transfer drum (41D) is elastically deformed by a load variation caused by the contact/separation of a cleaning section (49) with/from the intermediate transfer drum (41D). Resist controlled variables (Ra, Rb, Rc) attributed to the elastic deformation are determined previously. The transfer start position of a toner image of at least one of the four toner colors is corrected according the resist controlled variables (Ra, Rb, Rc), and the misregistration is suppressed to minimum, thus forming a high-quality color image.

(57) 要約:

モータなどの駆動源 (81) からの回転駆動力を中間転写ドラム (41D) に伝達する動力伝達部材 (91) が、中間転写ドラム (41D) に対するクリーニング部 (49) の離当接によって発生する負荷変動により弾性変形する。その弾性変形に起因するレジスト制御量 (Ra, Rb, Rc) が予め求められる。そして、このレジスト制御量 (Ra, Rb, Rc) に基づき4色のトナー色のうち少なくとも1色以上のトナー色についてトナー像の転写開始位置が補正されてレジストズレが最小限に抑えられて高品質なカラー画像が得られる。

WO 01/35169 A1



小割 剛 (KOWARI, Tsuyoshi) [JP/JP]. 田口 恵一 (TAGUCHI, Keiichi) [JP/JP]; 〒392-8502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(48) この訂正版の公開日:

2001 年8月16日

(74) 代理人: 振角正一, 外(FURIKADO, Shoichi et al.); 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満5丁目1番19号 高木ビル4階 Osaka (JP).

(15) 訂正情報:

PCTガゼット セクションIIの No.33/2001 (2001 年8月16日)を参照

(81) 指定国 (国内): US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 画像形成装置および画像形成方法

### 技術分野

この発明は、像形成・転写処理を互いに異なる複数のトナー色について繰り返して各トナー色のトナー像を転写ドラムや転写ベルトなどの転写媒体上で重ね合わせてカラー画像を形成する画像形成装置および画像形成方法に関するものである。なお、この明細書では、「像形成・転写処理」とは、感光体および転写媒体を副走査方向に回転させながら、感光体上にトナー像を形成した後、当該トナー像を転写媒体に転写する一連の処理を意味する。

### 背景技術

この種の画像形成装置としては、例えば第59図に示すものがある。この画像形成装置は、回転駆動される感光体21に互いに異なる複数のトナー色、例えばイエロー(Y)、シアン(C)、マゼンタ(M)、ブラック(K)の4色のトナー像を形成可能となっている。そして、各トナー像は感光体21と同期して回転する転写ベルトや転写ドラムなどの転写媒体41に一次転写される。このように感光体21および転写媒体41を回転させるために、この画像形成装置には直流モータやバルスモータなどの駆動源81が設けられている。そして、この駆動源81で発生した回転駆動力が複数のギヤやベルトなどの動力伝達部材91によって構成された動力伝達ユニット9を介して感光体21および転写媒体41側に与えられ、感光体21および転写媒体41を相互に同期させながら回転駆動している。

この画像形成装置では、上記像形成・転写処理が複数色について繰り返されることによって各色のトナー像が転写媒体41上に重ね合わされて転写媒体41上にカラー像が形成される。そして、それに続いて、このカラー画像はカセットや手差しトレイなどから給紙されてくる複写紙、転写紙、用紙およびOHP用透明シートなどのシート部材Sに二次転写される。

ここで、良好なカラー画像を得るためには、複数色のトナー像を相互にレジス

## 2

トしながら重ね合わせる必要がある。そこで、上記画像形成装置では、例えば転写媒体 4 1 の基準位置を検出するためのセンサ 4 0 が転写媒体 4 1 の近傍に配置されており、転写媒体 4 1 が 1 回転することにセンサ 4 0 から出力される信号を基準信号として像形成・転写処理を行っている。より具体的には、基準信号が出力されることに所定タイミングで感光体 2 1 上にトナー像を形成した後、感光体 2 1 と同期して一定の速度で回転する転写媒体 4 1 上に当該トナー像を一次転写する。これによって、複数色のトナー像を正確に重ね合わせている。したがって、センサ 4 0 から基準信号が出力されてから一次転写が完了するまでの間、転写媒体 4 1 を感光体 2 1 に同期して一定速度で回転駆動する必要がある。

しかしながら、転写媒体 4 1 に対して二次転写処理を行うための二次転写ローラや転写媒体 4 1 のクリーニング処理を行うためのクリーニング部などの当接手段 4 0 0 が適当なタイミングで一時的に当接して転写媒体 4 1 や動力伝達部材 9 1 などに対する負荷が変動することがある。つまり、その当接によって転写媒体 4 1 の回転駆動が妨げられたり、転写媒体 4 1 が弾性的に伸びたり、動力伝達部材 9 1 が同様に弾性変形したり、さらには転写媒体 4 1 を回転駆動する駆動部(図示省略)に対して負荷変動が生じ、その離当接によって転写媒体 4 1 が一定速度で回転駆動されなくなってしまう。

特に、この種の画像形成装置では、駆動源 8 1 からの回転駆動力を精度良く感光体 2 1 および転写媒体 4 1 側に伝達するために、動力伝達部材 9 1 としてポリアセタール (POM)、ポリカーボネート (PC)、ポリフェニレンサルサイド (PPS)、ポリブチレンテレフタレート (PBT)、ポリイミド (PI) 等の樹脂材料で成形されたギヤを用いることが多く、上記負荷変動に応じてギヤが弾性変形し、これがレジストズレの主要因のひとつとなっていた。また、転写媒体 4 1 が転写ベルトである場合には、上記負荷変動に伴う転写媒体 4 1 の伸縮もレジストズレの主要因のひとつとなっている。なお、転写媒体 4 1 に対する当接手段 4 0 0 の離当接に起因するレジストズレについては、後の「A-3. レジストズレの発生要因の解析について」および「B-3. レジストズレの発生要因の解析について」の項で詳述する。

また、レジストズレの発生要因はこれに限定されるものではなく、次のような



要因でもレジストズレが発生する。すなわち、この種の画像形成装置では、感光体 21 および転写媒体 41 が副走査方向に互いに同期して回転駆動される。そして、センサ 40 から垂直同期信号が出力されると、これを基準として、ホストコンピュータなどの外部装置から入力される画像信号に基づき副走査方向に対してほぼ直交する主走査方向に光ビームが感光体 21 上を走査し、これによって画像信号に相当する静電潜像が感光体 21 上に形成される。

さらに、現像器によって静電潜像がトナー現像されてトナー像が形成された後、感光体 21 と同期して副走査方向に回転駆動される転写媒体 41 に転写される。こうした像形成・転写処理が各トナー色（イエロー、シアン、マゼンタおよびブラック色）について実行され、各トナー像が重ね合わされて転写媒体 41 上にカラー画像が形成される。

ところが、この種の画像形成装置では、光ビームの走査タイミングが垂直同期信号と非同期となっていることが多く、垂直同期信号と走査タイミングとの同期誤差が発生することがある。この場合、同期誤差の分だけ転写媒体 41 への転写位置がずれてしまう。そのため、同期誤差が各トナー色ごとにばらつくことで、トナー色間でトナー像が相互にずれてしまう、つまりレジストズレが生じてしまい、画像品質の低下を招いていしまう。

この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、転写媒体上でのレジストズレを抑制して高品質な画像を形成することができる画像形成装置および画像形成方法を提供することを目的とする。

#### 発明の開示

この発明は、像形成・転写処理を互いに異なる複数のトナー色について繰り返して各トナー色のトナー像を転写媒体上で重ね合わせた際に発生するレジストズレを補正するために必要なレジスト制御量に基づき複数のトナー色のうち少なくとも 1 色以上のトナー像について転写開始位置を補正する。このことによって、転写媒体上でのトナー像の相対的なレジストズレが解消あるいは抑制されて画像品質が向上する。

ここで、レジストズレの発生要因の一つとして、転写媒体に対する当接手段の

離当接が挙げられる。そこで、この発明は、像形成・転写処理を繰り返している際に転写媒体に対して当接手段を離当接させるとともに、当接手段が転写媒体に離当接することによって生じる転写媒体上でのトナー像の相対的なレジストズレを補正するために必要な制御量を、レジスト制御量として、トナー像の転写開始位置を補正する。これによって、転写媒体に対する当接手段の離当接によるレジストズレが解消あるいは抑制されて画像品質が向上する。

また、この発明は、転写媒体に対する当接手段の離当接に起因するレジストズレを補正するために必要なレジスト制御量を求めるために、カラー画像形成前にレジスト制御量制定処理を実行する。このレジスト制御量制定処理としては、例えばカラー画像を形成するための印字シーケンスと異なる専用シーケンスで回転駆動中の転写媒体に当接手段を離当接させてレジスト制御量を求めるようにしてもよい。こうすることで、高精度なレジスト制御を行う上で欠くことのできないレジスト制御量を正確に求めることができる。

また、この発明は、互いに異なる複数のシーケンスのうち装置の動作状況に対応する一のシーケンスで、像形成・転写処理を繰り返している際に転写媒体に対して一時的に当接する当接手段と、転写媒体に対して離当接することによって生じる転写媒体上でのトナー像の相対的なレジストズレを補正するために必要となる複数のレジスト制御量を予め記憶する記憶手段とをさらに備えている。そして、一のシーケンスに対応するレジスト制御量を記憶手段から読み出し、当該レジスト制御量に基づき各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する。したがって、シーケンスが変化することによりレジスト制御量を新たに求め直す必要がなくなり、優れた制御性が得られる。

また、この発明は、レジスト制御量に基づくカラー画像形成を少なくとも1回以上実行した後にレジスト制御量補正処理を実行してレジスト制御量を補正する。通常、カラー画像形成を実行していくと、動作環境、例えば装置内部の温度や湿度などが変化してレジスト制御量が最適値からずれてしまうことがあるのに対し、本発明ではレジスト制御量補正処理を実行してレジスト制御量を補正しているので、動作環境などに応じてレジスト制御量が最適化される。したがって、カラー画像がさらに安定して形成される。

また、別のレジスト発生要因として、垂直同期信号と走査タイミングとの非同期制御が挙げられる。そこで、この発明は、垂直同期信号と走査タイミングとの同期誤差時間に応じて駆動手段を制御することによって少なくとも転写媒体を一時的に加減速制御して同期誤差時間に起因するレジストズレを補正する。これによって、非同期制御に起因するレジストズレが解消あるいは抑制されて画像品質が向上する。

また、この発明は、垂直同期信号検出手段からの垂直同期信号の出力に応じて像形成・転写処理を実行するとともに、当該垂直同期信号の出力から当該垂直同期信号に対応する像形成・転写処理が完了するまでの間に当接手段が転写媒体に離当接することにより生じる転写媒体上でのトナー像の相対的なレジストズレを補正するために必要な第1レジスト制御量と、当該垂直同期信号と走査タイミングとの同期誤差によって生じる転写媒体上でのトナー像の相対的なレジストズレを補正するために必要な第2レジスト制御量とに基づき各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する。このため、上記2種類のレジストズレを同時に抑えることができ、より高品質なカラー画像が得られる。

また、この発明は、レジストズレを解消するために、感光体および転写媒体を同期して副走査方向に回転駆動する駆動手段をさらに備え、補正処理に際して感光体および転写媒体を第1駆動速度から一時的に第2駆動速度に加減速制御して感光体へのトナー像の形成位置を副走査方向においてレジスト制御量だけシフト移動させることで転写媒体上でのトナー像の転写開始位置を副走査方向において補正する。

また、この発明は、レジストズレを解消するために、感光体を副走査方向に所定の第1駆動速度で回転駆動する感光体用駆動手段と、転写媒体を副走査方向に回転駆動する転写媒体用駆動手段とをさらに備え、補正処理に際して転写媒体を第1駆動速度から一時的に第2駆動速度に加減速制御して転写媒体上でのトナー像の転写開始位置を副走査方向において補正する。

また、この発明は、カラー画像の形成前にレジスト制御量制定処理を実行し、当接手段が転写媒体に離当接することによって生じる転写媒体上でのトナー像の相対的なレジストズレを補正するために必要なレジスト制御量を、当該レジスト

制御量制定処理中に取得されるデータに基づき求める一方、レジスト制御量制定処理の中断が解除されたとき、レジスト制御量制定処理を再実行することなく、記憶部に記憶されているデータに基づきレジスト制御量を算出し、当該レジスト制御量に応じて各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する。これによって、次のような作用効果が得られる。すなわち、レジスト制御量制定処理（工程）に装置カバーが開かれたり、装置電源が落とされるなどの中断事由が発生すると、レジスト制御量制定処理が中断されるが、その後、中断事由が解消されて中断が解除されると、直ちに通常の画像形成が実行される。したがって、中断解除後にレジスト制御量制定処理を再度実行する場合に比べて装置パフォーマンスが向上する。また、中断解除後に再度のレジスト制御量制定処理（工程）を実行しないものの、すでに中断前に取得したデータに基づきレジスト制御量が算出され、当該レジスト制御量に応じて各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置が補正される。したがって、レジストズレを抑制して高品質なカラー画像が得られる。

また、この発明は、必要に応じてレジスト制御量を変更設定可能となっており、ユーザ要求に応じてレジスト制御量を適宜変更することでユーザ要求に対応しながら、レジストズレを抑制することができる。

さらに、この発明は、レジスト制御モードとレジスト優先モードとを選択的に実行可能となっており、その選択されたモードで当接手段の転写媒体への離当接動作を制御する。ここで、レジスト優先モードとは、最終トナー色の像形成・転写処理たる第1処理と、次のトナー像の像形成・転写処理たる第2処理との間で転写媒体を少なくとも1回転以上空転させながら、その空転処理中に当接手段を転写媒体に対して一時的に当接させる動作モードである。したがって、レジスト優先モードが選択された場合には、後の「R. 第18実施形態」の項で説明するようにしてレジストズレが確実に防止される。一方、レジスト制御モードが選択された場合には、像形成・転写処理の繰返し中に、転写媒体への当接手段の離当接が実行されるため、上記レジスト優先モードに比べ、優れた処理効率を有し、高いスループットが可能となる。その反面、上述したように、転写媒体が不安定な状態で像形成・転写処理を実行するため、レジストズレが発生するが、上記発明と同様にしてレジストズレを補正し、高品質な画像が得られる。

## 図面の簡単な説明

第1図は、この発明にかかる画像形成装置の第1実施形態を示す図である。

第2図は、第1図の電氣的構成を示すブロック図である。

第3図は、第1図の画像形成装置の基本動作を示すフローチャートである。

第4図は、この発明にかかる画像形成装置における動作シーケンスの一例を示すタイミングチャートである。

第5図は、第1図の画像形成装置において、レジスト制御を行うことなしにブラックトナー像を転写した際のレジストズレ状況を示す図である。

第6図は、第1図の画像形成装置において、レジスト制御を行うことなしにイエロートナー像を転写した際のレジストズレ状況を示す図である。

第7図は、第1図の画像形成装置において、レジスト制御を行うことなしにシアントナー像を転写した際のレジストズレ状況を示す図である。

第8図は、第1図の画像形成装置において、レジスト制御を行うことなしにイエロートナー像を転写した際のレジストズレ状況を示す図である。

第9図は、初期レジスト制御量を自動的に制定する処理（レジスト制御量制定処理）を示すフローチャートである。

第10図は、レジスト制御量制定ジョブの内容を示すタイミングチャートである。

第11図は、第3図のシーケンスフラグの更新内容を示すフローチャートである。

第12図は、第1図に示す画像形成装置においてブラックトナー像を転写する際のレジスト制御内容を示す図である。

第13図は、第1図に示す画像形成装置においてイエロートナー像を転写する際のレジスト制御内容を示す図である。

第14図は、第1図に示す画像形成装置においてシアントナー像を転写する際のレジスト制御内容を示す図である。

第15図は、第1図に示す画像形成装置においてイエロートナー像を転写する際のレジスト制御内容を示す図である。

第16図は、この発明にかかる画像形成装置の第2実施形態を示す図である。

第17図は、第16図の画像形成装置において、レジスト制御を行うことなしに図4の動作タイミングで一次転写処理を行った場合の各トナー像のレジスト状況を模式的に示す図である。

第18図は、第16図の画像形成装置において、レジスト制御を行うことなしにブラックトナー像を転写した際のレジストズレ状況を示す図である。

第19図は、第16図の画像形成装置において、レジスト制御を行うことなしにイエロートナー像を転写した際のレジストズレ状況を示す図である。

第20図は、第16図の画像形成装置において、レジスト制御を行うことなしにシアントナー像を転写した際のレジストズレ状況を示す図である。

第21図は、第16図の画像形成装置において、レジスト制御を行うことなしにイエロートナー像を転写した際のレジストズレ状況を示す図である。

第22図は、初期レジスト制御量を自動的に制定する処理（レジスト制御量制定処理）を示すフローチャートである。

第23図は、レジスト制御量制定ジョブの内容を示すタイミングチャートである。

第24図は、第16図の画像形成装置において、レジスト制御しながら、図4の動作タイミングで一次転写処理を行った場合の各トナー像のレジスト状況を模式的に示す図である。

第25図は、第16図の画像形成装置において、ブラックトナー像を転写する際のレジスト制御内容を示す図である。

第26図は、第16図の画像形成装置において、イエロートナー像を転写する際のレジスト制御内容を示す図である。

第27図は、第16図の画像形成装置において、シアントナー像を転写する際のレジスト制御内容を示す図である。

第28図は、第16図の画像形成装置において、イエロートナー像を転写する際のレジスト制御内容を示す図である。

第29図は、この発明にかかる画像形成装置の第2実施形態の動作を示すフローチャートである。

第30図は、第29図に示す画像形成装置においてイエロートナー像を転写する際のレジスト制御内容を示す図である。

第31図は、第29図に示す画像形成装置においてシアントナー像を転写する際のレジスト制御内容を示す図である。

第32図は、第29図に示す画像形成装置においてイエロートナー像を転写する際のレジスト制御内容を示す図である。

第33図は、この発明にかかる画像形成装置の第5実施形態の動作を示すフローチャートである。

第34図は、第1図や第16図に示す画像形成装置におけるレジスト制御量の制定開始条件を示すグラフである。

第35図は、この発明にかかる画像形成装置の第9実施形態の動作シーケンスを示すタイミングチャートである。

第36図は、第10実施形態にかかる画像形成装置の動作を示すフローチャートである。

第37図は、レジスト制御量補正処理を示すフローチャートである。

第38図は、レジスト制御量補正ジョブの内容を示すタイミングチャートである。

第39図は、第11実施形態にかかる画像形成装置の動作を示すフローチャートである。

第40図は、垂直同期信号と水平同期信号との関係を示す図である。

第41図は、第11実施形態にかかる画像形成装置の動作を示すフローチャートである。

第42図は、第2レジスト制御量の設定動作を示すフローチャートである。

第43図は、第13実施形態にかかる画像形成装置の動作を示すフローチャートである。

第44図は、この発明にかかる感光体および転写媒体の駆動制御動作の一実施形態を示すフローチャートである。

第45図は、この発明にかかる画像形成装置におけるモータの加減速制御の一態様を示す図である。

第46図は、補正量とレジストズレとの関係を示すグラフである。

第47図は、この発明にかかる画像形成装置におけるモータの加減速制御の他の態様を示す図である。

第48図は、第47図における加減速パターンの一例を示す図である。

第49図は、第47図における加減速パターンの他の例を示す図である。

第50図は、この発明にかかる画像形成装置におけるリカバリ動作を示すフローチャートである。

第51図は、この発明にかかる画像形成装置におけるレジスト制御量の変更設定動作を示すフローチャートである。

第52図は、画像形成装置と外部装置との接続関係を示す模式図である。

第53図は、第52図に示す外部装置のディスプレイ上に表示される画面の一例を示す模式図である。

第54図は、第52図に示す外部装置のディスプレイ上に表示される画面の他の例を示す模式図である。

第55図は、レジスト優先モードの一実施形態を示すタイミングチャートである。

第56図は、第1図や第16図に示す画像形成装置におけるレジスト優先モードを説明するためのタイミングチャートである。

第57図は、レジスト優先モードの他の実施形態を示すタイミングチャートである。

第58図は、レジスト優先モードの別の実施形態を示すタイミングチャートである。

第59図は、この発明の背景技術となる画像形成装置の全体構成を模式的に示す図である。

## 発明を実施するための最良の形態

### A. 第1実施形態

以下、図面を参照しつつ、この発明にかかる画像形成装置の第1実施形態について詳述する。なお、この実施形態にかかる画像形成装置は、転写媒体として転



写ドラムを用いたものである。

#### A-1. 装置構成について

第1図は、この発明にかかる画像形成装置の第1実施形態を示す図である。また、第2図は第1図の電氣的構成を示すブロック図である。この画像形成装置は、イエロー（Y）、シアン（C）、マゼンタ（M）、ブラック（K）の4色のトナー像を重ね合わせてフルカラー画像を形成したり、ブラック（K）のトナーのみを用いてモノクロ画像を形成する装置である。この画像形成装置では、ホストコンピュータなどの外部装置から画像形成指令（印字要求内容を示す信号）が制御ユニット1に与えられると、制御ユニット1内に設けられたメインコントローラ11が画像形成装置のエンジン部Eの動作指示に適した形式のジョブデータ（印字情報）に変換し、エンジンコントローラ12に与える。これを受けたエンジンコントローラ12はジョブデータに応じて画像形成装置のエンジン部Eを制御している。

このエンジン部Eでは、プロセスユニット2の感光体21にトナー像を形成可能となっている。すなわち、プロセスユニット2は、第1図の矢印方向に回転可能な感光体21を備えており、さらに感光体21の周りにその回転方向に沿って、帯電手段としての帯電ローラ22、現像手段としての現像器23Y、23C、23M、23K、および感光体用クリーナブレード24がそれぞれ配置されている。帯電ローラ22は帯電バイアス回路（図示省略）から帯電バイアスが印加されており、感光体21の外周面に当接して外周面を均一に帯電させる。なお、感光体21および後で説明する中間転写ドラム41Dを回転駆動するための構成については、第59図に示す構成と同一であるため、ここでは説明を省略する。

そして、この帯電ローラ22によって帯電された感光体21の外周面に向けて露光ユニット3からレーザ光Lが照射される。この露光ユニット3は、第1図に示すように、画像信号に応じて変調駆動される半導体レーザなどの発光素子31を備えており、この発光素子31からのレーザ光Lが高速モータ32によって回転駆動される多面鏡33に入射されている。そして、多面鏡33によって反射されたレーザ光Lはレンズ34およびミラー35を介して感光体21上に主走査方向（第1図の紙面に対して垂直な方向）に走査して画像信号に対応する静電潜像

を形成する。なお、符号 3 6 は主走査方向における同期信号、つまり水平同期信号 H SYNC を得るための水平同期用読取センサである。

こうして形成された静電潜像は現像部 2 3 によってトナー現像される。すなわち、この実施形態では現像部 2 3 として、イエロー用の現像器 2 3 Y、シアン用の現像器 2 3 C、マゼンタ用の現像器 2 3 M、およびブラック用の現像器 2 3 K が軸中心に回転自在に設けられている。これらの現像器 2 3 Y, 2 3 C, 2 3 M, 2 3 K は回転位置決めされるとともに、感光体 2 1 に対して選択的に当接し、トナーを感光体 2 1 の表面に付与する。これによって、感光体 2 1 上の静電潜像が顕在化される。そして、現像部 2 3 で現像されたトナー像は、一次転写領域 T R 1 で転写ユニット 4 の中間転写ドラム 4 1 D 上に一次転写される。

また、一次転写領域 T R 1 から周方向（第 1 図の矢印方向）に進んだ位置には、感光体用クリーナブレード 2 4 が配置されており、一次転写後に感光体 2 1 の外周面に残留付着しているトナーを掻き落とす。

転写ユニット 4 の中間転写ドラム 4 1 D は感光体 2 1 と当接しながら、直流モータなどの駆動源（第 5 9 図の符号 8 1）からの回転駆動力を受けて回転し、一次転写領域 T R 1 で感光体 2 1 上のトナー像が中間転写ドラム 4 1 D 上に一次転写される。そして、カラー画像を印字する場合には、感光体 2 1 上に形成される各色のトナー像を中間転写ドラム 4 1 D 上に重ね合わせてカラー像を形成する。また、モノクロ画像を印字する場合には、感光体 2 1 上のブラックトナー像のみを中間転写ドラム 4 1 D 上に形成する。この一次転写領域 T R 1 の近傍には、中間転写ドラム 4 1 D の基準位置を検出するためのセンサ 4 0 が配置されており、主走査方向とほぼ直交する副走査方向における同期信号、つまり垂直同期信号 V SYNC を得るための垂直同期用読取センサとして機能する。また、後述するように、中間転写ドラム 4 1 D の回転動作に関連して基準信号を出力する基準信号検出手段としても機能する。

また、この転写ユニット 4 には、この中間転写ドラム 4 1 D に転写された中間トナー像をシート部材 S に二次転写する二次転写ローラ 4 8 と、感光体 2 1 および中間転写ドラム 4 1 D を同期して回転駆動する感光体／転写媒体駆動部 4 1 a とを備えている。そして、カラー画像を印字する場合には、給排紙ユニット 6 に

よってカセット、手差しトレイあるいは増設カセット（図示省略）からシート部材 S を取出して二次転写領域 T R 2 に搬送するとともに、このシート部材 S にカラー像を二次転写する。

さらに、この二次転写領域 T R 2 の近傍には、中間転写ドラム 4 1 D に対して接離可能にクリーニング部 4 9 が設けられており、適当なタイミングで中間転写ドラム 4 1 D に当接して、二次転写後に中間転写ドラム 4 1 D の外周面に残留付着しているトナーについては、クリーニング部 4 9 によって掻き落される。

さらに、搬送経路（第 1 図の 1 点鎖線）に沿って二次転写領域 T R 2 の下流側には、定着ユニット 5 が配置されており、搬送経路に沿って搬送されてくるシート部材 S 上のトナー像をシート部材 S に定着する。そして、当該シート部材 S はさらに搬送経路に沿って排出トレイ（図示省略）に搬送される。

次に、第 2 図を参照しつつ第 1 図の画像形成装置の電氣的構成について説明する。この画像形成装置に設けられたメインコントローラ 1 1 は、C P U 1 1 1 と、ホストコンピュータなどの外部装置との間で信号の授受を行うインターフェース 1 1 2 と、このインターフェース 1 1 2 を介して与えられた画像を記憶するための画像メモリ 1 1 3 とを備えており、上記したようにジョブデータ（印字情報）を作成し、エンジンコントローラ 1 2 に与える。

エンジンコントローラ 1 2 は C P U 1 2 1 を有しており、エンジン部 E からの入力信号として水平同期用読取センサ 3 6 から水平同期信号 H SYNC を、また垂直同期用読取センサ 4 0 から垂直同期信号 V SYNC を、さらに定着ユニット 5 に設けられた温度センサ 5 1 から定着温度を示す温度信号を、それぞれ受けている。また、これらの入力信号および各種情報などに基づき、C P U 1 2 1 は駆動指令信号を感光体／転写媒体駆動制御回路 1 2 2 に与える。この感光体／転写媒体駆動制御回路 1 2 2 は、当該駆動指令信号に基づき、動力伝達ユニット（第 5 9 図の符号 9）を介して駆動源（第 5 9 図の符号 8 1）から与えられる回転駆動力を受けて感光体 2 1 と中間転写ドラム 4 1 D とを同期して回転駆動する感光体／転写媒体駆動部 4 1 a を駆動制御する。これによって、感光体 2 1 の表面速度および中間転写ドラム 4 1 D の表面速度 V が加減速制御される。また、C P U 1 2 1 は後述するレジスト制御量の制定・記憶処理、シーケンスフラグの更新処理、レジ

スト制御量制定処理などを実行し、本件発明の識別変数設定部、レジスト制御量設定部および補正制御部などとして機能する。

また、エンジンコントローラ 1 2 には、転写ユニット 4 を制御する専用の制御回路として、感光体／転写媒体駆動制御回路 1 2 2 以外にも転写ローラ離当接制御回路 1 2 3 およびクリーナ離当接制御回路 1 2 4 をさらに備えている。この転写ローラ離当接制御回路 1 2 3 は CPU 1 2 1 からの指令信号に基づき二次転写ローラ用駆動部 4 8 a を制御して適当なタイミングで二次転写ローラ 4 8 を中間転写ドラム 4 1 D に対して離当接させる。一方、クリーナ離当接制御回路 1 2 4 は CPU 1 2 1 から指令信号に基づき CB 信号をクリーナ用駆動部 4 9 a を与えることでクリーナ用駆動部 4 9 a を制御して適当なタイミングでクリーニング部 4 9 を中間転写ドラム 4 1 D に対して離当接させる。

なお、図中の符号 1 2 5 はエンジン部 E を制御するための制御データや CPU 1 2 1 における演算結果などを一時的に記憶するための RAM などの揮発性メモリであり、さらに符号 1 2 6 はデジタル情報を書き換え可能な EEPROM などの不揮発性メモリであって、CPU 1 2 1 で行う演算プログラムなどを記憶する。

#### A-2. 基本動作について

第 3 図は、上記のように構成された画像形成装置の基本動作を示すフローチャートである。このような画像形成装置では、像形成・転写処理を繰り返している際に、二次転写ローラ 4 8 やクリーニング部 4 9 などの当接手段が中間転写ドラム 4 1 D に当接すると、後の「A-3. レジストズレの発生要因の解析について」の項で詳述するように種々のレジストズレが発生するが、レジスト制御量だけ転写開始位置を補正することでレジストズレを抑制して画像品質を向上させている。

この画像形成装置では、装置電源が投入されると、実際の画像形成処理に先立って、レジスト制御量制定処理（ステップ S 1）を実行して 3 種類のレジスト制御量を自動的に制定し、これらを初期レジスト制御量として記憶手段たるメモリ 1 2 5 に記憶する。この実施形態では、3 種類の初期レジスト制御量として以下のレジスト制御量 Ra, Rb, Rc、つまり、

Ra: 一次転写処理中にクリーニング部 4 9 が当接し、その当接状態のまま一次

転写処理を完了することで発生するレジストズレを補正するためのレジスト制御量、

Rb: 像形成・転写処理において、一次転写開始前からクリーニング部49が当接しており、その当接状態で一次転写処理が開始され、しかも、その処理途中でクリーニング部49が離間することで発生するレジストズレを補正するためのレジスト制御量、

Rc: 像形成・転写処理において、当接状態にあるクリーニング部49が一次転写開始前に離間し、その後、その離間状態のまま一次転写処理を行う際に生じるレジストズレを補正するためのレジスト制御量、

が制定される。なお、このレジスト制御量の自動制定動作（ステップS1）の詳細については、後の「A-4. 初期レジスト制御量の制定処理について」の項で詳述する。

こうして初期レジスト制御量Ra~Rcの制定（ステップS1）が完了すると、ホストコンピュータなどの外部装置からの画像信号、つまり印字要求を待つ（ステップS2）。そして、印字要求があると、その印字モードがモノクロ印字か、カラー印字であるかを判断し（ステップS3）、モノクロ印字と判断した場合には、レジスト制御することなく、通常の画像形成処理を実行してステップS2に戻る。一方、ステップS3でカラー印字であると判断した場合には、3つのシーケンスフラグF0, F1, F2のうちから印字シーケンス状態に応じたシーケンスフラグを選択的に設定する（識別変数設定工程：ステップS4）。なお、このステップS4の詳細については、後の「A-5. シーケンスフラグの更新について」の項で詳述する。

そして、そのシーケンスフラグに応じたレジスト制御量を設定した（レジスト制御量設定工程：ステップS5）後、各トナー色についての像形成・転写処理にあたって、感光体21を所定の加減速可能期間の間に加減速制御して潜像形成位置を基準潜像形成位置に対して副走査方向にレジスト制御量だけシフト移動させる（補正工程：ステップS6）。これによって一次転写される中間転写ドラム41D上でのトナー像の転写位置も副走査方向にレジスト制御量だけ移動する。こうして、転写開始位置を補正してレジストズレを抑制する。なお、この詳細につい

ては、後の「A-6. 転写開始位置の補正について」の項で詳細に説明する。

このようにしてレジスト制御量に基づきレジストズレを抑制しながら、カラー画像の形成が完了すると、ステップS7で印字を終了したか否かを判断し、印字終了と判断した場合には、ステップS2に戻り、次の印字要求を待つ。一方、印字が終了していないと判断した場合には、ステップS3に戻り、上記と同様の処理を繰り返す。

#### A-3. レジストズレの発生要因の解析について

ここでは、転写開始位置の補正を全く行わずに第1図の画像形成装置を第4図に示す動作シーケンスで動作させた場合のレジストズレの発生状況について、第4図ないし第8図を参照しつつ詳述する。

第4図は、第1図の画像形成装置における動作シーケンスの一例を示すタイミングチャートである。同図に示すように、装置電源が投入された後、あるいは画像形成装置のスリープモードが解除されると、中間転写ドラム41Dが回転駆動されて垂直同期用読取センサ40から垂直同期信号VSYNCが間欠的に出力される。そして、垂直同期信号VSYNCがタイミングVT1~VT7, ...で出力されるごとに、一定時間をおいてイエロー静電潜像、シアン静電潜像、マゼンタ静電潜像およびブラック静電潜像がこの順序で繰り返して感光体21上に形成される。各静電潜像が形成された後、現像器23Y, 23C, 23M, 23Kのうちの一の現像器が選択的に感光体21に当接して感光体21上の静電潜像を顕在化し、そのトナー像を中間転写ドラム41D上に一次転写する。したがって、各色のトナー像はすべて感光体21上の所定位置、つまり基準潜像形成位置に形成されることとなり、感光体21と同期して回転する中間転写ドラム41Dに対しても同一位置で一次転写される（各トナー色についての像形成・転写処理）。

そして、上記像形成・転写処理を4色分繰り返すと、4色のトナー像が中間転写ドラム41D上で重ね合わせてカラー画像が形成される。こうしてカラー画像が得られると、二次転写ローラ48がシート部材Sを挟んで中間転写ドラム41Dに当接してシート部材Sにカラー画像を二次転写するとともに、CB信号に応じてクリーニング部49が中間転写ドラム41Dに当接して当該ドラム表面に残存しているトナーが除去される。このような動作が繰り返されてカラー画像が形

成されたシート部材Sが順次標準排紙トレイに排紙される。

これが第4図の動作シーケンスに従った画像形成装置の動作概要であるが、このような動作と副走査方向におけるレジストズレ量との関係について調べると、1枚目と2枚目以降とで異なる結果が得られた。このような相違点は動作シーケンスの相違に起因するものであり、以下、1枚目の画像形成を行う動作シーケンス（以下、「第1印字シーケンス」という）と、2枚目以降の画像形成を行う動作シーケンス（以下、「第2印字シーケンス」という）とに分けて説明する。また、この種の装置では、空転処理に伴う第3印字シーケンスが存在するため、これについても併せて説明する。

#### A-3-1. 第1印字シーケンス

まず、装置電源が投入される（あるいは画像形成装置のスリープモードが解除される）と、中間転写ドラム41Dが回転駆動されて垂直同期用読取センサ40から垂直同期信号VSYNCがタイミングVT1~VT3で順次出力されるが、最初のタイミングVT1に対応してイエロートナー像Y1が中間転写ドラム41D上に一次転写され、またタイミングVT2に対応してシアントナー像C1がイエロートナー像Y1に重ねて中間転写ドラム41D上に一次転写され、さらにタイミングVT3に対応してマゼンタトナー像M1がイエロートナー像Y1およびシアントナー像C1に重ねて中間転写ドラム41D上に一次転写される。この間、中間転写ドラム41Dのクリーニング処理および二次転写処理は行われず、当接手段（二次転写ローラ48およびクリーニング部49）は中間転写ドラム41Dから離間している。このため、これら3つのトナー像Y1、C1、M1は、いずれも中間転写ドラム41D上の同一位置に重ね合わされ、副走査方向において正確にレジストされる。つまり、これら3つのトナー像Y1、C1、M1の転写開始位置はすべて基準転写開始位置に一致し、しかもそれらの転写後端位置も基準転写後端位置にすべて一致している。

次に、タイミングVT4で垂直同期信号VSYNCが出力されると、第5図に示すように、所定時間T10後に露光ユニット3にVIDEO信号が与えられてブラックトナー像K1に相当する静電潜像を他のトナー色と同様に所定の基準潜像形成位置に形成しながら、ブラック用現像器23Kによってトナー現像する。そして、

垂直同期信号 V SYNC の出力 ( タイミング V T 4 ) から一定時間 T 20 経過した時点より一次転写処理を開始する。この時点では、イエロートナー像 Y 1、シヤントナー像 C 1 およびマゼンタトナー像 M 1 の場合と同様に、クリーニング部 4 9 は中間転写ドラム 4 1 D から離間しており、その結果、ブラックトナー像 K 1 の転写開始位置も他のトナー像 Y 1, C 1, M 1 と同様に基準転写開始位置に一致している。そして、離間継続中においては中間転写ドラム 4 1 D の表面速度 V は一定であり、ブラックトナー像 K 1 は既に一次転写されている他のトナー像 Y 1, C 1, M 1 と正確にレジストされながら、重ね合わされていく。

しかしながら、ブラックトナー像 K 1 の一次転写後半に差し掛ったある時点、つまりタイミング t 1 で、クリーニング部 4 9 の動作を制御する C B 信号が L レベルから H レベルに立ち上がり、クリーニング部 4 9 が中間転写ドラム 4 1 D に当接してブラックトナー像 K 1 がその他のトナー像 Y 1, C 1, M 1 に対して副走査方向にずれてしまう。すなわち、タイミング t 1 でクリーニング部 4 9 が中間転写ドラム 4 1 D に当接し、中間転写ドラム 4 1 D の搬送負荷として作用し、中間転写ドラム 4 1 D に回転駆動力を与える動力伝達部材 9 1 ( 第 5 9 図 ) が弾性変形し、瞬間的に副走査方向に伸び A 27 が生じる。その結果、( - ) 方向にレジストズレ量 A 27 だけレジストズレが生じる。

また、タイミング t 1 以降、次に C B 信号が再度 L レベルから H レベルに立ち上がるまでクリーニング部 4 9 は中間転写ドラム 4 1 D に当接した状態に維持されて中間転写ドラム 4 1 D のクリーニング処理を実行するのであるが、ブラックトナー像 K 1 の一次転写処理はタイミング t 2 までその当接状態のまま継続される。その結果、最終的なブラックトナー像 K 1 の副走査方向におけるレジストズレ量は、ズレ量 ( - A 27 ) となり、ブラックトナー像 K 1 の転写後端位置は基準転写後端位置から ( - ) 方向にズレ量 A 27 だけずれる。ただし、第 5 図 ( および後で説明するレジストズレ状況を示す図 ) において、太実線は対応トナー色のトナー像についてのレジストズレを示す一方、太破線はレジストズレ発生状況の理解を助けるための補助線である。

このように、1 枚目のカラー画像については、後半部分でブラックトナー像 K 1 のみが他のトナー像 Y 1, C 1, M 1 からずれ、特にカラー画像の最後尾部分



ではレジストズレ量 ( $-A27$ ) だけずれてしまう。より詳しくは、第5図に示すように、1枚目のブラックトナー像については、像形成・転写中での副走査方向におけるレジストズレは、振れ幅中心AC1を中心として副走査方向の(+)および(-)方向にそれぞれズレ量 ( $A27/2$ ) の範囲内で発生し、画像品質の低下を招いている。なお、クリーニング部49の当接前に二次転写ローラ48も中間転写ドラム41Dに当接して同様のレジストズレが発生するのであるが、それに対応するレジストズレ量はクリーニング部49のそれに比べて小さく、発明の基本原理の理解を容易にするため、ここでは中間転写ドラム41Dに対する二次転写ローラ48の離当接によるレジストズレを無視して説明する。

#### A-3-2. 第2印字シーケンス

このようなレジストズレは1枚目のみに生じるものではなく、2枚目のカラー画像においても現れる。すなわち、2枚目のイエロートナー像Y2を形成するために、第7図に示すように、タイミングVT5で垂直同期信号VSYNCが出力されてから所定時間T10経過した後にそのイエロートナー像Y2を形成するためのVIDEO信号が露光ユニット3に与えられる。そして、イエロートナー像Y2に相当する静電潜像を感光体21上に形成しながら、イエロー用現像器23Yによってトナー現像する。また、垂直同期信号VSYNCの出力(タイミングVT5)から一定時間T20経過した時点、つまりタイミングt3より一次転写処理を開始する。

ところが、垂直同期信号VSYNCの出力タイミングVT5からしばらくすると、上記したようにタイミングt1でクリーニング部49が中間転写ドラム41Dに当接し、動力伝達部材91の弾性変形によって副走査方向に瞬間伸びA27が生じる。しかも、その当接状態が後述するように次にCB信号がHレベルに立ち上がるまで継続されるため、一次転写開始タイミングt3では、副走査方向におけるレジストズレ量は、ズレ量 ( $-A27$ ) となる。

また、中間転写ドラム41Dが約1周分だけクリーニング部49を通過すると、ドラム全周がクリーニングされてクリーニング処理が完了するので、タイミングt4でCB信号が再度LレベルからHレベルに立ち上がり、クリーニング部49が中間転写ドラム41Dから離間する。したがって、当接時とは逆に、中間転写

ドラム 4 1 D に与えられていた負荷が解放されるため、動力伝達部材 9 1 は元の状態に戻り、副走査方向におけるレジストズレ量はゼロとなる。

このように、2 枚目のカラー画像については、イエロートナー像 Y 2 の転写開始位置が基準転写開始位置から大きくずれてしまう。しかも、一次転写の進行中、ズレ量は一定であるが、一次転写中にタイミング  $t_4$  でクリーニング部 4 9 が離間すると、今度は逆にレジストズレ量はゼロに戻る。すなわち、第 7 図に示すように、2 枚目のイエロートナー像 Y 2 については、像形成・転写中での副走査方向におけるレジストズレは、振れ幅中心 A C 2 を中心として副走査方向の (+) および (-) 方向のそれぞれにズレ量 ( $A 27 / 2$ ) の範囲内で発生し、画像品質の低下を招いている。

また、イエロートナー像 Y 2 に続いて形成されるシアントナー像 C 2 についても、クリーニング部 4 9 の離当接による影響を受けて転写開始位置が基準転写開始位置からずれてしまう。この現象について、第 7 図を参照しつつ説明する。

2 枚目のシアントナー像 C 2 を形成するために、タイミング V T 6 で垂直同期信号 V SYNC が出力されてから所定時間 T 10 経過した後にそのシアントナー像 C 2 を形成するための V I D E O 信号が露光ユニット 3 に与えられる。そして、シアントナー像 C 2 に相当する静電潜像を感光体 2 1 上に形成しながら、シアン用現像器 2 3 C によってトナー現像する。また、垂直同期信号 V SYNC の出力 (タイミング V T 6) から一定時間 T 20 経過した時点、つまりタイミング  $t_5$  より一次転写処理を開始する。

ここでは、垂直同期信号 V SYNC の出力タイミング V T 6 時点では、上記したようにクリーニング部 4 9 は中間転写ドラム 4 1 D に当接しており、タイミング  $t_4$  (C B 信号が再度 L レベルから H レベルに立ち上がる) でクリーニング部 4 9 が中間転写ドラム 4 1 D から離間する。すると、上記したように、今度は当接時とは逆に、中間転写ドラム 4 1 D に与えられていた負荷が解放されて動力伝達部材 9 1 は元の状態に戻り、副走査方向におけるレジストズレ量はレジスト量 A 27 だけ (+) 方向に増える。そして、それ以降は、次に C B 信号が再度 L レベルから H レベルに立ち上がるまで離間状態に保たれる。その結果、シアントナー像 C 2 の一次転写開始時点 (タイミング  $t_5$ ) では、副走査方向におけるレジストズレ量

は、ズレ量（+ A27）となる。

このように、2枚目のシアントナー像C2については、像形成・転写中での副走査方向におけるレジストズレは、振れ幅中心AC3を中心として振幅量0となっており、一次転写処理中においてレジストズレ量は変化しないものの、振れ幅中心AC3自体が副走査方向（+）にズレ量A27だけ平行シフトしており、これによって画像品質の低下を招いている。すなわち、4色のトナー色のうち第2番目のトナー色については、その一次転写処理中に当接手段（二次転写ローラ48やクリーニング部49）は中間転写ドラム41Dに対して離当接していないにもかかわらず、レジストズレが発生している。したがって、レジストズレを抑えて高品質のカラー画像を形成するためには、第2番目のトナー色において発生するレジストズレを如何に抑制するかが重要となってくる。

上記のようにしてシアントナー像C2の一次転写が完了すると、次にマゼンタトナー像M2のトナー像形成および一次転写処理を行うのであるが、その処理の間、クリーニング部49は中間転写ドラム41Dから離間した状態のままであるため、1枚目と同様に副走査方向におけるレジストズレは発生せず、ズレ量はゼロとなる。したがって、マゼンタトナー像M2については、像形成・転写中での副走査方向におけるレジストズレは、レジストズレ量がゼロの軸（第5図、第7図などにおける1点鎖線AC0）を振れ幅中心とし、その振幅量もゼロとなっている。このことから、第4図に示す動作シーケンスで画像形成を行う画像形成装置では、マゼンタトナー像を基準トナー像とし、その転写開始位置および転写後端位置を、それぞれ「基準転写開始位置」および「基準転写後端位置」とすることができる。

また、マゼンタトナー像M2の一次転写が完了すると、2枚目のブラックトナー像の像形成および一次転写処理を行うのであるが、この場合、1枚目と同様に一次転写途中でクリーニング部49が中間転写ドラム41Dに当接し、動力伝達部材91の弾性変形によって副走査方向に瞬間伸びA27が生じて副走査方向において（-）方向にレジストズレが発生する。なお、動作シーケンスに対するレジストズレ量の変化を示すプロファイル（以下においては、単に「プロファイル」と称する）は第5図と同一であり、像形成・転写中での副走査方向におけるレジ

ストズレは、振れ幅中心 A C1 を中心として副走査方向の (+) および (-) 方向にそれぞれズレ量 ( $A27/2$ ) の範囲内で発生し、画像品質の低下を招いている。

さらに、2枚目のカラー画像に続いて、3枚目以降のカラー画像を連続的に形成する場合、上記した2枚目と同様のレジストズレが発生する。

### A-3-3. 第3印字シーケンス

さらに、この種の画像形成装置では、中間転写ドラム 41D を空転させることがある。例えばホストコンピュータなどの外部装置からの画像信号の間隔が一定以上あくと、中間転写ドラム 41D を空転させるが、2回以上空転させる必要がある場合には、一旦装置を止めてしまう。このとき、クリーニング部 49 は中間転写ドラム 41D に当接状態となっている。そして、新たに画像形成を開始する場合には、中間転写ドラム 41D が回転駆動されて画像形成が開始されるが、最初のイエロートナー像を一次転写する際、第7図に示す2枚目以降のシアントナー像の場合と同様のレジストズレが発生する。

すなわち、第8図に示すように、画像形成が再開されて中間転写ドラム 41D が回転駆動されると、垂直同期用読取センサ 40 から垂直同期信号 V SYNC がタイミング V T01 で出力され、そのタイミング V T01 から一定時間 A14 後にクリーニング部 49 が中間転写ドラム 41D から離間した後、イエロートナー像の一次転写が開始される。そのため、上記「A-3-2. 第2印字シーケンス」のシアントナー像 C2 の場合と同様の理由により、転写開始位置が (+) 方向にズレ量 A27 だけずれる。つまり、像形成・転写中での副走査方向におけるレジストズレは、振れ幅中心 A C4 を中心として振幅量 0 となっており、一次転写処理中においてレジストズレ量は変化しないものの、振れ幅中心 A C4 自体が副走査方向 (+) にズレ量 A27 だけ平行シフトしており、これによって画像品質の低下を招いている。

そして、続くシアンおよびマゼンタトナー像の一次転写はクリーニング部 49 が常時中間転写ドラム 41D から離間した状態で実行されるため、レジストズレは発生しないが、最後のブラックトナー像については、第1および第2印字シーケンスの場合と同様に一次転写している最中にクリーニング部 49 および二次転

写ローラ 4 8 が中間転写ドラム 4 1 D に当接して (－) 方向にズレ量 A 27 のレジストズレが発生する。

以上のように、像形成・転写処理を繰り返している間に、クリーニング部 4 9 などの当接手段が中間転写ドラム 4 1 D に離当接すると、離当接タイミングに応じて所定のレジストズレ量が発生する。このプロファイル自体は装置構成や動作条件などによって決まる固有のものであり、装置構成や動作シーケンスを変更しない限り当該プロファイル自体は変化しないが、レジストズレ量に基づき少なくとも 1 色以上のトナー色についてトナー像の転写開始位置を副走査方向に移動させることで基準トナー像に対するレジストズレをゼロまたは抑制することができる。例えばシアントナー像 C 2 については、第 7 図に示すように、シアントナー像 C 2 の転写開始位置が基準転写開始位置に対して (+) 方向にズレ量 A 27 となっており、それ以降ではレジストズレ量の増減が見られないため、シアントナー像 C 2 の転写開始位置がレジストズレ量 A 27 だけ (－) 方向にずれるように制御することによって、レジストズレ量をゼロにすることができる。

したがって、この実施形態では、上記したように実際の画像形成処理に先立って、装置構成および動作シーケンス等から上記したと同様の解析を予め行ってレジストズレ量を導出し、そのレジストズレ量をゼロあるいは抑制するために必要なレジスト制御量（例えば、上記シアンの場合における A 27 に相当）を求めておき、実際の画像形成処理においてはレジスト制御量に基づき少なくとも 1 色以上のトナー色についてトナー像の転写開始位置を副走査方向に補正することによって、レジストズレを抑制し、高品質な画像を形成することができる。例えば、基準トナー色（マゼンタ）以外のトナー色（Y，C，K）の振れ幅中心 A C 1～A C 4 を基準トナー色の振れ幅中心 A C 0 と一致させることで、レジストズレを抑制し、高品質な画像を形成している。

#### A－4．初期レジスト制御量の制定処理について

第 9 図は、初期レジスト制御量を自動的に制定する処理（レジスト制御量制定処理）を示すフローチャートである。まず、実施形態にかかる画像形成装置の装置構成および動作シーケンスに基づきプロセス速度（中間転写ドラム 4 1 D の周速）A 2 を予め設定し、メモリ 1 2 5 に記憶させておく。そして、第 1 0 図に示

すように、V SYNC 信号を基準として、

(a)クリーニング部 4 9 および二次転写ローラ 4 8 が中間転写ドラム 4 1 D から離間し続ける周期 T 1a、

(b)離間しているクリーニング部 4 9 および二次転写ローラ 4 8 が中間転写ドラム 4 1 D に当接する周期 T 1b、および

(c)クリーニング部 4 9 および二次転写ローラ 4 8 が中間転写ドラム 4 1 D から離間する周期 T 1c

を 1 ジョブとするレジスト制御量制定ジョブ (ステップ S 1 a) を、所定回数、例えば 2 0 回繰り返す (ステップ S 1 b)。

また、この実施形態では、レジスト制御量制定ジョブ (ステップ S 1 a) を繰り返して実行している間、刻々と得られる周期データ (周期 T 1a~T 1c) をメモリ 1 2 5 に記憶していく。また、その間、帯電バイアスおよび一次転写バイアスについては常時 ON 状態に設定されている。また、第 1 図への図示を省略しているが、一次転写領域 T R 1 と感光体用クリーナブレード 2 4 との間に除電ランプが設けられており、この除電ランプも常時 ON 状態に設定されている。さらに、二次転写ローラ 4 8 が中間転写ドラム 4 1 D に当接している間、二次転写バイアスを与えて実印字に近い状態で初期レジスト制御量を求めている。

こうして、各周期 T 1a~T 1c について、それぞれ 2 0 個の実測値が得られると、その周期データをメモリ 1 2 5 から読み出し、これらの平均値 T 1a(av)~T 1c(av)をそれぞれ演算する (ステップ S 1 c)。さらに、初期レジスト制御量 R a, R b, R c をそれぞれ以下の数式に基づき演算によって求める (ステップ S 1 d)。なお、その理由について、それぞれ分けて説明する。

#### <初期レジスト制御量 R a について>

例えば第 5 図に示すように、ブラックトナー像 K 1 を中間転写ドラム 4 1 D に一次転写している最中に、クリーニング部 4 9 の当接が開始される。その当接の瞬間に負荷変動が生じ、中間転写ドラム 4 1 D に回転駆動力を与える動力伝達部材 9 1 (第 5 9 図) が弾性変形し、瞬間的に副走査方向に伸び A 27 が生じる。この伸び量 A 27 については、周期 T 1a, T 1b を比較することで求めることができる。すなわち、瞬間伸び A 27 は、次式

$$A27 = (T1b(av) - T1a(av)) \times A2 \times 1000$$

で求めることができる。

したがって、この半分の値だけ予め転写開始位置を副走査方向にずらしておくことでブラクトナー像K1のレジストズレを最小限に抑えることができる。そこで、この実施形態では、初期レジスト制御量Raを、

$$Ra = A27 / 2$$

に設定している。

<初期レジスト制御量Rbについて>

イエロートナー像Y2やブラクトナー像K2などについても全く同様であり、初期レジスト制御量Rbを、

$$Rb = A27 / 2 (= Ra)$$

に設定している。

<初期レジスト制御量Rcについて>

一方、シアントナー像C2やイエロートナー像Ynなどについては、上記したように一次転写開始時点で、レジストズレ量A27が生じているが、一次転写をしている間では、副走査方向におけるズレは発生しない。そこで、この実施形態では、この値（レジストズレ量A27）だけ予め副走査方向の（－）方向にずらしておくことでシアントナー像C2やイエロートナー像Ynなどのレジストズレをゼロに抑えることができるため、初期レジスト制御量Rcを、

$$Rc = -A27$$

に設定している。

なお、この第1実施形態では、(a)クリーニング部49および二次転写ローラ48が中間転写ドラム41Dから離間し続ける周期T1aを定常周期として測定するとともに、(b)離間しているクリーニング部49および二次転写ローラ48が中間転写ドラム41Dに当接する周期T1bを離当接周期として測定し、これらの相違量から各レジスト制御量Ra, Rb, Rcを求めているが、次のようにして各レジスト制御量Ra, Rb, Rcを求めるようにしてもよい。すなわち、(c)クリーニング部49および二次転写ローラ48が中間転写ドラム41Dから離間する周期T1cを離当接周期として測定し、周期T1aとの相違量から各レジスト制御量Ra,

Rb, Rc を求めてもよい。

また、周期 T1a の代わりに、(d)クリーニング部 49 および二次転写ローラ 48 が中間転写ドラム 41D に当接し続ける周期 T1d を定常周期として求め、この周期 T1d と、離当接周期 T1b または T1c との相違量から各レジスト制御量 Ra, Rb, Rc を求めてもよい。

以上のように、このレジスト制御量制定処理においては、カラー画像を形成するための印字シーケンス（第1図）と異なる専用シーケンス（第9図）で行っているため、高精度なレジスト制御を行う上で欠くことのできないレジスト制御量 Ra, Rb, Rc を正確に求めることができる。なお、この作用効果、ならびに次に説明する種々の作用効果については、後の実施形態においても同様に発揮されるものである。

この実施形態では、中間転写ドラム 41D が1周するたびに基準信号たる垂直同期信号 VSYNC が1回出力されるように構成されているが、例えば中間転写ドラム 41D に複数の基準位置が設けられており、中間転写ドラム 41D が1周する間に基準信号が複数回出力される場合にも本発明を適用することができることはいうまでもない。特に、この場合、上記各周期を短く設定することができ、初期レジスト制御量の制定処理にかかる時間を短縮することができる。

また、この初期レジスト制御量の制定処理（レジスト制御量制定処理）においては、二次転写ローラ 48 を中間転写ドラム 41D に当接している間、二次転写バイアスを与えているが、これは初期レジスト制御量を制定する上で必須の要件ではなく、二次転写バイアスを与えない、あるいは二次転写バイアスと逆極性のバイアスを与えるようにしてもよく、それぞれの場合で以下のような効果が得られる。すなわち、二次転写バイアスを与えない場合には、初期レジスト制御量の制定処理を簡素化することができる。また、二次転写バイアスを与えた場合には、二次転写ローラ 48 によって中間転写ドラム 41D や感光体／転写媒体駆動部 41a に対して与える負荷が実印字状態に近づき、初期レジスト制御量を正確に求めることができる。さらに、逆極性のバイアスを与える場合には、二次転写ローラ 48 に付着したトナーを中間転写ドラム 41D 側に戻して二次転写ローラ 48 をクリーニングして二次転写ローラ 48 によるシートの裏汚れを防いで、良好な



印字結果を得ることができる。

また、上記した初期レジスト制御量の制定処理では、一次転写バイアスを中間転写ドラム 4 1 D に与えて実印字に近い状態で初期レジスト制御量を求めているため、初期レジスト制御量を正確に求めることができる。

さらに、上記した初期レジスト制御量の制定処理では、駆動開始からレジスト制御量制定ジョブ（ステップ S 1 a）を 2 0 回繰り返し（ステップ S 1 b）、周期 T 1a ~ T 1c の実測値をそれぞれ 2 0 個ずつ測定し、これらの実測値に基づき初期レジスト制御量を求めている。しかしながら、駆動開始直後において、中間転写ドラム 4 1 D の回転搬送が安定していないことがあり、このような状態で実測した周期 T 1a ~ T 1c に基づき初期レジスト制御量を求めたのでは、初期レジスト制御量の精度が低下してしまうおそれがある。そこで、このような問題を解消するためには、駆動開始から所定回数だけ中間転写ドラム 4 1 D が回転搬送され、その動作が安定した後で、各周期 T 1a ~ T 1c を実測し、それらの実測値に基づき初期レジスト制御量を求めるようにすればよく、こうすることで、初期レジスト制御量を精度良く求めることができる。

#### A-5. シーケンスフラグの更新について

第 1 1 図は、第 3 図のシーケンスフラグの更新内容を示すフローチャートである。このシーケンスフラグの更新処理では、まず印字内容が 1 枚目のカラー印字であるか否かを判断する（ステップ S 4 a）。そして、1 枚目であると判断した場合、つまり第 1 印字シーケンスが実行されることを検出すると、シーケンスフラグ F 0 を設定する（ステップ S 4 b）。一方、ステップ S 4 a で、2 枚目以降であると判断した場合には、ステップ S 4 c に進んで、空転処理が行われているか否かを判断する。

空転処理が行われていない、つまり連続印字の場合には、第 2 印字シーケンスが実行されることから、シーケンスフラグ F 1 を設定する（ステップ S 4 d）。一方、空転処理が行われている場合、第 3 印字シーケンスが実行されることから、シーケンスフラグ F 2 を設定する（ステップ S 4 e）。

以上のようにして、シーケンスフラグ更新処理（ステップ S 4）によって印字シーケンスが検出され、それに対応するシーケンスフラグが設定・更新されるが、

各シーケンスフラグF0, F1, F2 は上記レジスト制御量と以下のような関連付けがなされている。

＜シーケンスフラグF0：第1印字シーケンス＞

第1印字シーケンスは、第11図に示したように1枚目のカラー印字、つまり電源投入やスリープモード解除の後に行う1枚目のカラー画像を形成する場合のものである。このように電源投入時点やスリープモード解除時点では、中間転写ドラム41Dにトナーは残留しておらず、そのまま像形成・転写処理を実行することができるため、1枚目のカラー画像形成におけるイエロー、シアン、マゼンタの各トナー像を一次転写する間、クリーニング部49も二次転写ローラ48も中間転写ドラム41Dから離間しており、これらの一次転写を行っている際には、レジストズレは発生しない。これに対し、第5図を用いて詳述したようにブラックトナー像を一次転写している最中にはクリーニング部49および二次転写ローラ48が中間転写ドラム41Dに当接してレジストズレが発生する。

そこで、第1印字シーケンスでは、フラグF0が設定され、表1に示すように、このシーケンスフラグF0に対応してイエロートナー像Y1、シアントナー像C1、マゼンタトナー像M1のレジスト制御量として「0」が設定される一方、ブラックトナー像K1のレジスト制御量として制御量Raが設定される。

表 1

シーケンスフラグ	イエローY	シアンC	マゼンタM	ブラックK
フラグF0	0	0	0	Ra
フラグF1	Rb	Rc	0	Ra
フラグF2	Rc	0	0	Ra

＜シーケンスフラグF1：第2印字シーケンス＞

第2印字シーケンスは、第11図に示したように2枚目以降のカラー印字を連続して行う場合のものである。このように2枚目以降では、第7図を用いて詳述したようにイエロートナー像の転写開始位置が副走査方向にずれ、また一次転写

中においてもクリーニング部 4 9 などの中間転写ドラム 4 1 D への離当接によってレジストズレ量が増加する。シアントナー像の像形成・転写中にも、第 7 図を用いて説明したように、転写開始位置が副走査方向にずれる。しかも、ブラックトナー像についても、1 枚目と同様に、一次転写している最中にクリーニング部 4 9 および二次転写ローラ 4 8 が中間転写ドラム 4 1 D に当接してレジストズレが発生する。

そこで、第 2 印字シーケンスでは、フラグ F1 が設定され、表 1 に示すように、このシーケンスフラグ F1 に対応してイエロートナー像 Y 2 のレジスト制御量として制御量 Rb が設定され、シアントナー像 C 2 のレジスト制御量として制御量 Rc が設定され、マゼンタトナー像 M 2 のレジスト制御量として「0」が設定されるとともに、ブラックトナー像 K 2 のレジスト制御量として制御量 Ra が設定される。

#### <シーケンスフラグ F2：第 3 印字シーケンス>

第 3 印字シーケンスは、第 11 図に示したように 2 枚目以降のカラー印字であるが、その直前に空転処理が行われた場合のものである。このように空転処理が存在する場合、次の n 枚目 ( $n \geq 2$ ) の画像形成を開始すると、すでに説明したように、垂直同期信号 V SYNC が出力されてイエロー用の像形成・転写処理が開始された後で、しかもイエロートナー像を一次転写する前に、クリーニング部 4 9 が中間転写ドラム 4 1 D から離間し、転写開始位置が副走査方向にずれる (第 8 図)。そして、続くシアンおよびマゼンタトナー像の像形成・転写処理は常時クリーニング部 4 9 が中間転写ドラム 4 1 D から離間した状態で実行されるため、レジストズレは発生しないが、最後のブラックトナー像については、第 1 および第 2 印字シーケンスの場合と同様に一次転写している最中にクリーニング部 4 9 および二次転写ローラ 4 8 が中間転写ドラム 4 1 D に当接してレジストズレが発生する。

そこで、この印字シーケンスでは、フラグ F2 が設定され、表 1 に示すように、このシーケンスフラグ F2 に対応してイエロートナー像のレジスト制御量として制御量 Rc が設定され、シアントナー像およびマゼンタトナー像のレジスト制御量として「0」が設定されるとともに、ブラックトナー像のレジスト制御量とし

て制御量  $R_a$  が設定される。

#### A-6. 転写開始位置の補正について

実際に、1枚目からカラー画像を順次印字する場合、以下のようにして転写開始位置が補正されてレジストズレが抑制される。1枚目のカラー画像を印字する場合には、第3図のステップS4で第1印字シーケンスに対応するシーケンスフラグ  $F_0$  が設定されるため、第3図のステップS5でイエロートナー像  $Y_1$ 、シヤントナー像  $C_1$  およびマゼンタトナー像  $M_1$  のレジスト制御量として「0」がそれぞれ設定される一方、ブラックトナー像  $K_1$  のレジスト制御量として初期レジスト制御量  $R_a$  が設定される。したがって、イエロートナー像  $Y_1$ 、シヤントナー像  $C_1$  およびマゼンタトナー像  $M_1$  はすべて感光体21上の所定位置、つまり基準潜像形成位置に形成されることとなり、感光体21と同期して回転する中間転写ドラム41Dに対しても同一位置で一次転写される。その結果、これら3つのトナー像  $Y_1$ 、 $C_1$ 、 $M_1$  の転写開始位置はすべて基準転写開始位置に一致し、しかもそれらの転写後端位置も基準転写後端位置にすべて一致している。

一方、ブラックトナー像  $K_1$  については、レジスト制御量として初期レジスト制御量  $R_a$  が設定されていることから、第12図に示すように、タイミング  $VT_4$  で出力された垂直同期信号  $V_{SYNC}$  を基準として加減速可能期間  $T_{11}$  のタイミング  $t_{11}$  で、感光体21を加減速制御してブラックトナー像の潜像形成位置を基準潜像形成位置に対し副走査方向の(+)側に制御量  $R_a (= A_{27}/2)$  だけシフト移動させる。ここで、「加減速可能期間」とは、 $VIDEO$  信号がHレベルにあり、露光処理が停止している間の期間をいう。また、この加減速可能期間  $T_{11}$  においては、1つ前のトナー像（マゼンタトナー像  $M_1$ ）の一次転写処理を継続中であるが、この実施形態では中間転写ドラム41Dは感光体21と同期して駆動制御されるため、感光体21および中間転写ドラム41Dの加減速制御と並行して一次転写されるトナー像に乱れは生じない。

上記のようにして感光体21の上に形成された潜像を現像器23Kで顕在化し、そのブラックトナー像  $K_1$  を中間転写ドラム41D上に一次転写する。その結果、ブラックトナー像  $K_1$  の転写開始位置は基準転写開始位置に対して(+)方向にレジスト制御量  $R_a$  だけずれる。

そして、第12図に示すように、この一次転写処理が進行し、その後半部分に差し掛ったタイミング $t_1$ で、クリーニング部49の動作を制御するCB信号がLレベルからHレベルに立ち上がり、クリーニング部49が中間転写ドラム41Dに当接してブラクトナー像K1がその他のトナー像Y1, C1, M1に対して副走査方向にずれるが、最終的なブラクトナー像K1の副走査方向におけるレジストズレ量は、(−)方向にズレ量( $A27/2$ )となる。つまり、ブラクトナー像K1の転写開始位置を基準転写開始位置に対して(+)方向にレジスト制御量 $R_a$ だけ移動させることで、ブラック色についての振れ幅中心AC1を基準トナー色であるマゼンタ色についての振れ幅中心AC0と一致させており、こうすることで、すべてのトナー色について像形成・転写処理中における各トナー色ごとの副走査方向におけるレジストズレの振れ幅中心が相互に一致している。

この結果、この実施形態では、ブラクトナー像K1は他のトナー像Y1, C1, M1に対して転写開始側で(+)方向に( $A27/2$ )だけずれるとともに、転写後端側で(−)方向に( $A27/2$ )だけずれており、最大ズレ量はレジスト制御を行わない場合(第5図)の半分になる。

次に、1枚目のカラー画像形成に続いて2枚目のカラー画像を形成する場合(第2印字シーケンス)では、第3図のステップS4でシーケンスフラグとしてフラグF1が設定された後、以下のようにして、レジストズレを抑えて高品質な画像形成が可能となる。

すなわち、ステップS5でそのシーケンスフラグF1に対応するレジスト制御量が設定される。つまり、イエロートナー像Y2のレジスト制御量として初期レジスト制御量 $R_b (= A27/2)$ が設定され、シアントナー像C2のレジスト制御量として初期レジスト制御量 $R_c (= -A27)$ が設定され、マゼンタトナー像M2のレジスト制御量として「0」が設定されるとともに、ブラクトナー像K2のレジスト制御量として初期レジスト制御量 $R_a (= A27/2)$ が設定される。そして、各トナー像についてレジスト制御が実行される。

まず、イエロートナー像Y2については、レジスト制御量として初期レジスト制御量 $R_b$ が設定されていることから、第13図に示すように、タイミングVT5で出力された垂直同期信号VSYNCを基準として加減速可能期間T11のタイミン

グ $t_{11}$ で、感光体21を加減速制御してイエロートナー像の潜像形成位置を基準潜像形成位置に対して副走査方向の(+)側に制御量 $R_b (= A_{27}/2)$ だけシフト移動させる。そして、この潜像を現像器23Yで顕在化する。

そして、タイミング $t_1$ でCB信号がLレベルからHレベルに立ち上がり、離間していたクリーニング部49が中間転写ドラム41Dに当接すると、動力伝達部材91(第59図)が弾性変形することによって伸び $A_{27}$ が発生し、一次転写開始タイミング $t_3$ では、副走査方向におけるレジストズレ量は、ズレ量 $(-A_{27}/2)$ となる。そして、イエロートナー像Y2の一次転写後半でクリーニング部49が中間転写ドラム41Dから離間すると、逆に動力伝達部材91が元の状態に戻ってレジストズレが(+)方向に変化し、最終的にはイエロートナー像Y2の転写後端側でのズレ量は $(+A_{27}/2)$ となる。その結果、ブラクトナー像K1と同様に、最大ズレ量はレジスト制御を行わない場合(第7図)の半分になり、基準トナー像(マゼンタトナー像M2)に対する最大ズレ量はレジスト制御を行わない場合(第7図)に比べて大幅に縮小される。

このように、この実施形態では、感光体21上での潜像形成位置をレジスト制御量 $R_b$ だけ基準潜像形成位置に対して副走査方向にシフト移動させることで2枚目のイエロートナー像Y2の転写開始位置を調整している。これにより、イエロー色についての振れ幅中心 $AC_2$ を基準トナー色であるマゼンタ色についての振れ幅中心 $AC_0$ と一致させている。このため、基準トナー像(マゼンタトナー像M2)に対するズレ量を振れ幅 $(A_{27}/2)$ の範囲内に抑制することができる。

イエロートナー像Y2に続いて、シアントナー像C2の像形成・転写処理が行われるが、このシアントナー像C2のレジスト制御量として初期レジスト制御量 $R_c (= -A_{27})$ が設定されている。そのため、第14図に示すように、タイミング $VT_6$ で出力された垂直同期信号VSYNCを基準として加減速可能期間 $T_{11}$ のタイミング $t_{11}$ で、感光体21の表面速度および中間転写ドラム41Dの表面速度 $V$ を一時的に遅くすることで、一定速度で回転駆動する場合(基準トナー像、つまりマゼンタトナー像の場合)に比べて感光体21の回転量および中間転写ドラム41Dの搬送量をズレ量 $A_{27}$ だけ少なくする。その結果、感光体21上での潜像形成位置が基準潜像形成位置に対して副走査方向にレジスト制御量 $R_c$ だけシ

フト移動する。

そして、上記のようにして感光体 2 1 の上に形成された潜像を現像器 2 3 C で顕在化し、そのシアントナー像 C 2 を中間転写ドラム 4 1 D 上に一次転写する。したがって、クリーニング部 4 9 の離当接によるレジストズレ量 (A27) と、感光体 2 1 上でのトナー像 C 2 のシフト量  $R_c$  とが一致してシアントナー像 C 2 の転写開始位置は基準転写開始位置と一致する。

また、シアントナー像 C 2 の中間転写ドラム 4 1 D への一次転写処理が開始される前のタイミング t4 で CB 信号が L レベルから H レベルに立ち上がり、当接していたクリーニング部 4 9 が中間転写ドラム 4 1 D から離間しているため、一次転写処理中でのレジストズレは生じない。このため、シアントナー像 C 2 の転写後端位置は転写後端位置と一致する。

このように、この実施形態では、レジスト制御量  $R_c$  に基づき感光体 2 1 および中間転写ドラム 4 1 D を加減速制御することで、シアン色についての振れ幅中心 A C3 を基準トナー色であるマゼンタ色についての振れ幅中心 A C0 と一致させている。このため、基準トナー像 (マゼンタトナー像 M 2) に対するズレ量をゼロに抑制することができる。

シアントナー像 C 2 に続いてマゼンタトナー像 M 2 の像形成・転写処理が実行されるが、この像形成・転写処理においては、クリーニング部 4 9 および二次転写ローラ 4 8 の離当接は一切なく、マゼンタトナー像 M 2 の転写開始位置および転写後端位置はそれぞれ基準転写開始位置および転写後端位置と一致する。

こうして、3 色のトナー像 Y 2, C 2, M 2 が完了すると、次に最終トナー色、つまりブラックトナー像 K 2 の像形成・転写処理が実行される。この像形成・転写処理では、1 枚目のブラックトナー像 K 1 の場合と同様に、感光体 2 1 上での潜像形成位置をレジスト制御量  $R_a$  だけ副走査方向にシフト移動させることで、ブラック色についての振れ幅中心 A C1 を基準トナー色であるマゼンタ色についての振れ幅中心 A C0 と一致させている。

したがって、基準トナー像に対して転写開始側で (+) 方向に ( $A27/2$ ) だけずれるとともに、転写後端側で (-) 方向に ( $A27/2$ ) だけずれており、最大ズレ量はレジスト制御を行わない場合 (第 5 図) の半分になる。

このように、2枚目についても、すべてのトナー色について、転写処理中における各トナー色ごとの副走査方向におけるレジストズレの振れ幅中心が相互に一致するように、各トナー色ごとに対応するレジスト制御量に基づき感光体21の表面速度および中間転写ドラム41Dの表面速度を同期して加減速制御することでトナー像の転写開始位置を補正している。つまり、ここでは4色のトナー色のうちイエロー（Y）、シアン（C）およびブラック（K）の3色について各トナー像の転写開始位置をレジスト制御量に基づき補正している。その結果、シアントナー像C2を基準トナー像であるマゼンタトナー像M2に完全にレジストさせることができるとともに、イエロートナー像Y2およびブラックトナー像K2については基準トナー像に完全にレジストすることができないまでも、レジストズレ量を最小限に抑えることができ、高品質な画像形成が可能となる。

また、シーケンスフラグF2が設定されている場合には、イエロートナー像Y<sub>n</sub>のレジスト制御量として初期レジスト制御量R<sub>c</sub>が設定され、シアントナー像C<sub>n</sub>およびマゼンタトナー像M<sub>n</sub>のレジスト制御量として「0」が設定されるとともに、ブラックトナー像K<sub>n</sub>のレジスト制御量として初期レジスト制御量R<sub>a</sub>が設定される。そして、各トナー像についてレジスト制御が実行される。

まず、イエロートナー像Y<sub>n</sub>については、レジスト制御量として初期レジスト制御量R<sub>c</sub>が設定されていることから、第15図に示すように、タイミングV<sub>T</sub>01で出力された垂直同期信号V<sub>SYNC</sub>を基準として加減速可能期間T<sub>11</sub>のタイミングt<sub>11</sub>で、感光体21の表面速度および中間転写ドラム41Dの表面速度Vを一時的に遅くすることで、一定速度で回転駆動する場合（基準トナー像、つまりマゼンタトナー像の場合）に比べて感光体21の回転量および中間転写ドラム41Dの搬送量をズレ量A<sub>27</sub>だけ少なくする。その結果、感光体21上での潜像形成位置が基準潜像形成位置に対して副走査方向にレジスト制御量R<sub>c</sub>（＝－A<sub>27</sub>）だけシフト移動する。

そして、上記のようにして感光体21の上に形成された潜像を現像器23Yで顕在化し、そのイエロートナー像Y<sub>n</sub>を中間転写ドラム41D上に一次転写する。したがって、クリーニング部49の離当接によるレジストズレ量（A<sub>27</sub>）と、感光体21上でのトナー像Y<sub>n</sub>のシフト量R<sub>c</sub>とが一致してイエロートナー像Y<sub>n</sub>の



転写開始位置は基準転写開始位置と一致する。

また、イエロートナー像  $Y_n$  の中間転写ドラム 41D への一次転写処理が開始される前のタイミング  $t_4$  で CB 信号が L レベルから H レベルに立ち上がり、当接していたクリーニング部 49 が中間転写ドラム 41D から離間しているため、一次転写処理中でのレジストズレは生じない。このため、イエロートナー像  $Y_n$  の転写後端位置は転写後端位置と一致する。

このように、この実施形態では、レジスト制御量  $R_c$  に基づき感光体 21 および中間転写ドラム 41D を加減速制御することで、イエロー色についての振れ幅中心  $AC_4$  を基準トナー色であるマゼンタ色についての振れ幅中心  $AC_0$  と一致させている。このため、基準トナー像（マゼンタトナー像  $M_n$ ）に対するズレ量をゼロに抑制することができる。

イエロートナー像  $Y_n$  に続いて、シアントナー像  $C_n$  およびマゼンタトナー像  $M_n$  の像形成・転写処理が順次行われるが、これらの像形成・転写処理においては、クリーニング部 49 および二次転写ローラ 48 の離当接は一切なく、両トナー色についての振れ幅中心は相互に一致しており、両トナー像  $C_n$  および  $M_n$  の転写開始位置および転写後端位置はそれぞれ基準転写開始位置および転写後端位置と一致する。

こうして、3色のトナー像  $Y_n$ ,  $C_n$ ,  $M_n$  が完了すると、次に最終トナー色、つまりブラックトナー像  $K_n$  の像形成・転写処理が実行される。この像形成・転写処理では、第1および第2印字シーケンスの場合と同様に、レジスト制御量  $R_a$  に基づき感光体 21 および中間転写ドラム 41D を加減速制御することで、ブラック色についての振れ幅中心  $AC_1$  を基準トナー色であるマゼンタ色についての振れ幅中心  $AC_0$  と一致させている。したがって、基準トナー像に対して転写開始側で (+) 方向に  $(A27/2)$  だけずれるとともに、転写後端側で (-) 方向に  $(A27/2)$  だけずれており、最大ズレ量はレジスト制御を行わない場合（第5図）の半分になる。

このように、空転処理後のカラー印字についても、4色のトナー色のうちイエロー（Y）およびブラック（K）の2色について各トナー像の転写開始位置をレジスト制御量に基づき補正している。つまり、すべてのトナー色について、転写

処理中における各トナー色ごとの副走査方向におけるレジストズレの振れ幅中心が相互に一致するように、各トナー色ごとのレジスト制御量に基づき感光体 2 1 および中間転写ドラム 4 1 D を加減速制御することで、トナー像の転写開始位置を補正している。その結果、イエロートナー像  $Y_n$ 、シアントナー像  $C_n$  およびマゼンタトナー像（基準トナー像） $M_n$  を完全にレジストさせることができるとともに、ブラックトナー像  $K_n$  については基準トナー像に完全にレジストすることができないまでも、レジストズレ量を最小限に抑えることができ、高品質な画像形成が可能となる。

#### A-7. 作用効果について

以上のように、この第 1 実施形態によれば、次のような作用効果が得られる。まず第 1 に、像形成・転写処理の繰返し中に、転写媒体である中間転写ドラム 4 1 D への当接手段（二次転写ローラ 4 8 やクリーニング部 4 9）の離当接を実行しているため、上記において説明したように動力伝達部材 9 1 の弾性変形を引き起こし、これがレジストズレの主要因となる。しかしながら、印字シーケンス状態に応じてレジストズレを補正するために必要なレジスト制御量を求め、このレジスト制御量に基づき 4 色のトナー色のうち少なくとも 1 色以上のトナー色についてトナー像の転写開始位置を補正することでレジストズレを最小限に抑えることができる。より具体的には、この実施形態では、ブラック、イエローおよびシアン色について、像形成・転写処理中における各トナー色ごとの副走査方向におけるレジストズレの振れ幅中心  $AC1$ 、 $AC2$ （または  $AC4$ ）および  $AC3$  を基準トナー色であるマゼンタ色についての振れ幅中心  $AC0$  に一致させることで、すべてのトナー色の間でのレジストズレを最小限に抑制して高品質なカラー画像が得られる。

特に、この実施形態において注目すべき作用効果の一つとして、像形成・転写処理の基準信号（垂直同期信号  $V_{SYNC}$ ）の出力から一次転写処理が開始されるまでの間にクリーナブレード 4 9 1 などの当接手段が中間転写ベルト 4 1 から離間する場合のレジスト制御量  $R_c$  を求め、このレジスト制御量  $R_c$  に基づき 2 枚目のシアン像などのレジストズレを効果的に抑制している点を挙げることができる。

また、ズレ量を抑制するために動力伝達部材 9 1 を高剛性材料、例えば金属や

セラミック材料などを用いて成形し、弾性変形を抑制することも考えられるが、これらの高剛性材料の精密加工により動力伝達部材 91 を製造した場合、当該部材のコストが大幅に増大し、延いては画像形成装置の製造コストを引き上げてしまう。また、既に設計・製造されている装置に対しては、そのまま適用できず、装置改良が必要となってしまう。これに対して、上記実施形態によれば、装置構成に依存せずにレジストズレを抑制し、画像品質を向上させることができ、より安価で汎用性の高い技術といえる。

また、この種の画像形成装置では、上記したように互いに異なる複数の印字シーケンスを有している。そして、複数の印字シーケンスのうち装置の動作状況に対応する一のシーケンスで当接手段（二次転写ローラ 48 およびクリーニング部 49）は中間転写ドラム 41D に対して離当接し、各印字シーケンスに応じて最適なレジスト制御量も異なってくる。これに対し、上記実施形態では、予め像形成・転写処理を繰り返している際に当接手段が中間転写ドラム 41D に一時的に離当接することによって生じる中間転写ドラム 41D 上でのトナー像の相対的なレジストズレを補正するために必要となる全てのレジスト制御量  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$  をメモリ 125 に記憶しておき、印字シーケンスに応じて更新設定されたシーケンスフラグに対応するものを、レジスト制御量として設定し、当該レジスト制御量に基づきレジスト制御を行っている。そのため、シーケンスが変化することによりレジスト制御量を新たに求め直す必要がなくなり、優れた制御性が得られる。

さらに、この種の画像形成装置は終日通電されているのではなく、1日の業務を開始する際に電源を投入し、また1日の業務が完了すると電源を落とすのが一般的な使用態様であり、装置電源の投入のたびに、レジスト制御量の制定処理（ステップ S1）を実行してレジスト制御量  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$  を自動的に求めており、画像形成装置を長期間使用したとしても、常に毎日最新かつ最適なレジスト制御量  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$  でレジストズレを補正することができ、長期間に亘って安定して高品質のカラー画像が得られる。

## B. 第2実施形態

上記第1実施形態にかかる画像形成装置は転写媒体として転写ドラムを採用した装置であるが、本発明の適用対象はこれに限定されるものではなく、いわゆる

転写ベルト方式の画像形成装置にも適用することができる。ただし、転写ベルト方式の画像形成装置では、転写ベルト自体が当接手段の離当接によって弾性変形するため、当然にレジストズレ量の変化を示すプロファイルも転写ドラム方式のそれと大きく相違している。そこで、転写ベルト方式の画像形成装置に本発明を適用した第2実施形態について、主として相違点を中心に以下詳述する。

#### B-1. 装置構成について

第16図はこの発明にかかる画像形成装置の第2実施形態を示す図である。機械的構成について第2実施形態が第1実施形態と大きく相違する点は、転写ユニット4の具体的構成である。すなわち、第1実施形態では転写ドラム方式の転写ユニット4を採用しているのに対し、第2実施形態では転写ベルト方式の転写ユニット4が採用されている。その他の機械的構成（プロセスユニット2、露光ユニット3、定着ユニット5、給排紙ユニット6）はほぼ同一である。また、電気的構成についても、第1実施形態のそれ（第2図）と同一である。

この画像形成装置のプロセスユニット2では、第1実施形態と同様に、第16図の矢印方向に回転可能な感光体21の周りにその回転方向に沿って、帯電手段としての帯電ローラ22、現像手段としての現像器23Y, 23C, 23M, 23K、および感光体用クリーナブレード24がそれぞれ配置されている。そして、感光体21の外周面に向けて露光ユニット3からレーザ光Lが照射されて画像信号に対応する静電潜像が形成される。そして、こうして形成された静電潜像は現像部23によってトナー現像される。

そして、現像部23で現像されたトナー像は、ブラック用現像器23Kと感光体用クリーナブレード24との間に位置する一次転写領域TR1で転写ユニット4の中間転写ベルト41B上に一次転写される。また、一次転写領域TR1から周方向（第1図の矢印方向）に進んだ位置には、感光体用クリーナブレード24が配置されており、一次転写後に感光体21の外周面に残留付着しているトナーを掻き落とす。

次に、転写ユニット4の構成について説明する。この実施形態では、転写ユニット4は、ローラ42～47と、これら各ローラ42～47に掛け渡された中間転写ベルト41Bと、この中間転写ベルト41Bに転写された中間トナー像をシ

ート部材Sに二次転写する二次転写ローラ48と、感光体21および中間転写ベルト41Bを同期して回転駆動する感光体／転写媒体駆動部41a（第2図）とを備えている。そして、カラー画像を印字する場合には、感光体21上に形成される各色のトナー像を中間転写ベルト41B上に重ね合わせてカラー像を形成するとともに、給排紙ユニット6の給紙部63によってカセット61、手差しトレイ62あるいは増設カセット（図示省略）からシート部材Sを取出して二次転写領域TR2に搬送する。さらに、このシート部材Sにカラー像を二次転写することでフルカラー画像を得ている。

なお、二次転写後、中間転写ベルト41Bの外周面に残留付着しているトナーについては、クリーニング部49に設けられているクリーナブレード491によって除去される。すなわち、このクリーニング部49は、中間転写ベルト41Bを挟んでローラ46と対向して配置されており、後述するタイミングでクリーナブレード491が中間転写ベルト41Bに対して当接してその外周面に残留付着しているトナーを掻き落す。

また、ローラ43の近傍には、中間転写ベルト41Bの基準位置を検出するためのセンサ40が配置されており、主走査方向とほぼ直交する副走査方向における同期信号、つまり垂直同期信号V SYNCを得るための垂直同期用読取センサとして機能する。また、後述するように、中間転写ベルト41Bの回転動作に関連して基準信号を出力する基準信号検出手段としても機能する。

上記のようにして転写ユニット4によってトナー像が転写されたシート部材Sは、給排紙ユニット6の給紙部63によって所定の給紙経路（2点鎖線）に沿って二次転写領域TR2の下流側に配設された定着ユニット5に搬送され、シート部材S上のトナー像をシート部材Sに定着する。そして、当該シート部材Sはさらに給紙経路に沿って排紙部64に搬送された後、標準排紙トレイに排紙される。

## B-2. 基本動作について

上記のような画像形成装置では、像形成・転写処理を繰り返している際に、二次転写ローラ48やクリーナブレード491などの当接手段が中間転写ベルト41Bに一時的に当接すると、種々のレジストズレが発生する。ただし、この実施形態では、動力伝達部材91のみならず、転写ユニット4の一構成要素たる中間

転写ベルト 4 1 B も負荷変動に応じて弾性変形するため、第 1 実施形態よりも複雑な要素が絡み合っている。そこで、この実施形態では、後の「B-3. レジストズレの発生要因の解析について」の項で説明するようにレジストズレの発生要因について詳しく解析した。そして、この解析結果に基づきレジストズレ量を求めた後、レジスト制御量だけ転写開始位置を補正することでレジストズレを抑制して画像品質を向上させている。その基本動作については、第 1 実施形態のそれ（第 2 図）と同一であるため、ここでは動作フローの図示は省略し、第 2 図を参照しながら詳述する。

この画像形成装置では、装置電源が投入されると、実際の画像形成処理に先立って、レジスト制御量制定処理（ステップ S 1）を実行して 3 種類のレジスト制御量  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$  を自動的に制定し、これらを初期レジスト制御量として記憶手段たるメモリ 1 2 5 に記憶する。ここで、各レジスト制御量  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$  の技術的意味は第 1 実施形態と同一であるが、レジストズレの発生要因が第 1 実施形態と相違するため、各レジスト制御量  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$  の値は後の「B-4. 初期レジスト制御量の制定処理について」の項で詳述するように第 1 実施形態のそれらと大きく相違する。なお、このレジスト制御量の自動制定動作（ステップ S 1）の詳細については、後の「B-4. 初期レジスト制御量の制定処理について」の項で詳述する。

こうして初期レジスト制御量  $R_a \sim R_c$  の制定（ステップ S 1）が完了すると、ホストコンピュータなどの外部装置からの画像信号、つまり印字要求を待つ（ステップ S 2）。そして、印字要求があると、その印字モードがモノクロ印字か、カラー印字であるかを判断し（ステップ S 3）、モノクロ印字と判断した場合には、レジスト制御することなく、通常の画像形成処理を実行してステップ S 2 に戻る。一方、ステップ S 3 でカラー印字であると判断した場合には、先に「A-5. シーケンスフラグの更新について」の項で詳述したようにして、3 つのシーケンスフラグ  $F_0$ ,  $F_1$ ,  $F_2$  のうちから印字シーケンス状態に応じたシーケンスフラグを選択的に設定する（ステップ S 4）。

そして、そのシーケンスフラグに応じたレジスト制御量を設定した（ステップ S 5）後、各トナー像についての像形成・転写処理にあたって、感光体 2 1 を所

定の加減速可能期間の間に加減速制御して潜像形成位置を基準潜像形成位置に対して副走査方向にレジスト制御量だけシフト移動させる（ステップS6）。これによって一次転写される中間転写ベルト41B上でのトナー像の転写位置も副走査方向にレジスト制御量だけ移動する。こうして、転写開始位置を補正してレジストズレを抑制する。なお、この詳細については、後の「B-5. 転写開始位置の補正について」の項で詳細に説明する。

このようにしてレジスト制御量に基づきレジストズレを抑制しながら、カラー画像の形成が完了すると、ステップS7で印字を終了したか否かを判断し、印字終了と判断した場合には、ステップS2に戻り、次の印字要求を待つ。一方、印字が終了していないと判断した場合には、ステップS3に戻り、上記と同様の処理を繰り返す。

#### B-3. レジストズレの発生要因の解析について

ここでは、転写開始位置の補正を全く行わずに第16図の画像形成装置を第4図に示す動作シーケンスで動作させた場合のレジストズレの発生状況について、第4図、第17図ないし第21図を参照しつつ詳述する。

この第2実施形態にかかる画像形成装置は、第1実施形態のそれと同一シーケンスで動作する。つまり第4図に示すように、装置電源が投入された後、あるいは画像形成装置のスリープモードが解除されると、中間転写ベルト41Bが回転駆動されて垂直同期用読取センサ40から垂直同期信号VSYNCが間欠的に出力される。そして、垂直同期信号VSYNCがタイミングVT1~VT7,...で出力されることに、一定時間をおいてイエロー静電潜像、シアン静電潜像、マゼンタ静電潜像およびブラック静電潜像がこの順序で繰り返して感光体21上に形成される。静電潜像が形成された後、現像器23Y, 23C, 23M, 23Kのうちの一つの現像器が選択的に感光体21に当接して感光体21上の静電潜像を顕在化し、そのトナー像を中間転写ベルト41B上に一次転写する。したがって、各色のトナー像はすべて感光体21上の所定位置、つまり基準潜像形成位置に形成されることとなり、感光体21と同期して回転する中間転写ベルト41Bに対しても同一位置で一次転写される（各トナー色についての像形成・転写処理）。

そして、上記像形成・転写処理を4色分繰り返すと、4色のトナー像が中間転

写ベルト 4 1 B 上で重ね合わせてカラー画像が形成される。こうしてカラー画像が得られると、二次転写ローラ 4 8 がシート部材 S を挟んで中間転写ベルト 4 1 B に当接してシート部材 S にカラー画像を二次転写するとともに、C B 信号に応じてクリーナブレード 4 9 1 が中間転写ベルト 4 1 B に当接して当該ベルト表面に残存しているトナーが除去される。このような動作が繰り返されてカラー画像が形成されたシート部材 S が順次標準排紙トレイに排紙される。

これが第 4 図の動作シーケンスに従った画像形成装置の動作概要であるが、このような動作と副走査方向におけるレジストズレ量との関係について調べると、1 枚目と 2 枚目以降とで異なる結果が得られた。このような相違点は動作シーケンスの相違に起因するものであり、以下、1 枚目の画像形成を行う動作シーケンス（以下、「第 1 印字シーケンス」という）と、2 枚目以降の画像形成を行う動作シーケンス（以下、「第 2 印字シーケンス」という）とに分けて説明する。また、この種の装置では、空転処理に伴う第 3 印字シーケンスが存在するため、これについても併せて説明する。

#### B-3-1. 第 1 印字シーケンス

まず、装置電源が投入される（あるいは画像形成装置のスリープモードが解除される）と、中間転写ベルト 4 1 B が回転駆動されて垂直同期用読取センサ 4 0 から垂直同期信号 V SYNC がタイミング V T 1 ~ V T 3 で順次出力されるが、最初のタイミング V T 1 に対応して上記のようにしてイエロートナー像 Y 1 が中間転写ベルト 4 1 B 上に一次転写され、またタイミング V T 2 に対応してシアントナー像 C 1 がイエロートナー像 Y 1 に重ねて中間転写ベルト 4 1 B 上に一次転写され、さらにタイミング V T 3 に対応してマゼンタトナー像 M 1 がイエロートナー像 Y 1 およびシアントナー像 C 1 に重ねて中間転写ベルト 4 1 B 上に一次転写される。この間、中間転写ベルト 4 1 B のクリーニング処理および二次転写処理は行われず、当接手段（二次転写ローラ 4 8 およびクリーナブレード 4 9 1）は中間転写ベルト 4 1 B から離間している。

このため、これら 3 つのトナー像 Y 1, C 1, M 1 は、いずれも中間転写ベルト 4 1 B 上の同一位置に重ね合わされ、副走査方向において正確にレジストされる。つまり、第 1 7 図に示すように、これら 3 つのトナー像 Y 1, C 1, M 1 の



転写開始位置はすべて基準転写開始位置に一致し、しかもそれらの転写後端位置も基準転写後端位置にすべて一致している。なお、同図（および後で説明する第24図）中の1点鎖線は各トナー像が転写される一次転写位置を示しており、実際の一次転写処理ではこの1点鎖線部分で各トナー像が順番に重ね合わされるが、ここでは説明の便宜から、各トナー像を上下方向に離間して図示している。

次に、タイミングV T4で垂直同期信号V SYNCが出力されると、第18図に示すように、所定時間T10後に露光ユニット3にV I D E O信号が与えられてブラックトナー像K1に相当する静電潜像を他のトナー色と同様に所定の基準潜像形成位置に形成しながら、ブラック用現像器23Kによってトナー現像する。そして、垂直同期信号V SYNCの出力（タイミングV T4）から一定時間T20経過した時点より一次転写処理を開始する。この時点では、イエロートナー像Y1、シアントトナー像C1およびマゼンタトナー像M1の場合と同様に、クリーナブレード491は中間転写ベルト41Bから離間しており、その結果、第17図に示すように、ブラックトナー像K1の転写開始位置も他のトナー像Y1, C1, M1と同様に基準転写開始位置に一致している。そして、離間継続中においては中間転写ベルト41Bの表面速度Vは一定であり、ブラックトナー像K1は既に一次転写されている他のトナー像Y1, C1, M1と正確にレジストされながら、重ね合わされていく。

しかしながら、ブラックトナー像K1の一次転写後半に差し掛ったある時点、つまりタイミングt1で、クリーナブレード491の動作を制御するCB信号がLレベルからHレベルに立ち上がり、クリーナブレード491が中間転写ベルト41Bに当接してブラックトナー像K1がその他のトナー像Y1, C1, M1に対して副走査方向にずれてしまう。すなわち、タイミングt1でクリーナブレード491が中間転写ベルト41Bに当接し、中間転写ベルト41Bの搬送負荷として作用し、中間転写ベルト41Bについて副走査方向に瞬間伸びが生じる。また、併せて中間転写ベルト41Bに動力を伝達する動力伝達部材91（第59図）も同様に弾性変形をおこす。その結果、（-）方向にレジストズレ量A27だけレジストズレが生じる。

また、タイミングt1以降、次にCB信号が再度LレベルからHレベルに立ち

上がるまでクリーナブレード 491 は中間転写ベルト 41B に当接した状態に維持されて中間転写ベルト 41B のクリーニング処理を実行するのであるが、ブラクトナー像 K1 の一次転写処理はタイミング t2 までその当接状態のまま継続される。その結果、レジストズレはさらに大きくなり、最終的なブラクトナー像 K1 の副走査方向におけるレジストズレ量は、

$$A32 = A27 + A6$$

となり、第 17 図に示すように、ブラクトナー像 K1 の転写後端位置は基準転写後端位置から (−) 方向にズレ量 A32 だけずれる。ただし、符号 A6 はタイミング t1 からタイミング t2 までの間 (つまり時間 A7)、クリーナブレード 491 が中間転写ベルト 41B に当接し続けていることによって生じたベルト伸びに相当する。

このように、1 枚目のカラー画像については、第 17 図に示すように、後半部分でブラクトナー像 K1 のみが他のトナー像 Y1, C1, M1 からずれ、特にカラー画像の最後尾部分ではレジストズレ量 A32 だけずれてしまう。より詳しくは、第 18 図に示すように、1 枚目のブラクトナー像については、像形成・転写中での副走査方向におけるレジストズレは、振れ幅中心 AC1 を中心として副走査方向の (+) および (−) 方向にそれぞれズレ量 ( $A32/2$ ) の範囲内で発生し、画像品質の低下を招いている。なお、クリーナブレード 491 の当接前に二次転写ローラ 48 も中間転写ベルト 41B に当接して同様のレジストズレが発生するのであるが、それに対応するレジストズレ量はクリーナブレード 491 のそれに比べて小さく、発明の基本原理の理解を容易にするため、ここでは中間転写ベルト 41B に対する二次転写ローラ 48 の離当接によるレジストズレを無視して説明する。

### B-3-2. 第 2 印字シーケンス

このようなレジストズレは 1 枚目のみに生じるものではなく、2 枚目のカラー画像においても現れる。すなわち、2 枚目のイエロートナー像 Y2 を形成するために、第 19 図に示すように、タイミング VT5 で垂直同期信号 VSYNC が出力されてから所定時間 T10 経過した後にそのイエロートナー像 Y2 を形成するための VIDEO 信号が露光ユニット 3 に与えられる。そして、イエロートナー像 Y

2に相当する静電潜像を感光体21上に形成しながら、イエロー用現像器23Yによってトナー現像する。また、垂直同期信号V SYNCの出力(タイミングV T5)から一定時間T20経過した時点、つまりタイミングt3より一次転写処理を開始する。

ところが、垂直同期信号V SYNCの出力タイミングV T5からしばらくすると、上記したようにタイミングt1でクリーナブレード491が中間転写ベルト41Bに当接して副走査方向における中間転写ベルト41Bの瞬間伸びおよび動力伝達部材91(第59図)の弾性変形によるレジストズレ量A27が生じる。しかも、その当接状態が後述するように次にCB信号がHレベルに立ち上がるまで継続されるため、副走査方向への伸びが時間経過とともに増大する。そして、一次転写開始タイミングt3では、副走査方向におけるレジストズレ量A30は、

$$A30 = A27 + A9$$

となる。ただし、符号A9はタイミングt1からタイミングt3までの間(つまり時間A10)、クリーナブレード491が中間転写ベルト41Bに当接し続けていることによって生じたベルト伸びに相当する。

また、中間転写ベルト41Bが約1周分だけクリーニング部49を通過すると、ベルト全体がクリーニングされてクリーニング処理が完了するので、タイミングt4でCB信号が再度LレベルからHレベルに立ち上がり、クリーナブレード491が中間転写ベルト41Bから離間する。一次転写開始タイミングt3からクリーナブレード491の離間タイミングt4までの間、クリーナブレード491は中間転写ベルト41Bに当接し続けており、その間A12(=t4-t3)に中間転写ベルト41Bは副走査方向に伸び量A11だけ伸びてレジストズレがさらに増大し、タイミングt4直前でのレジストズレ量は(一)方向にズレ量A35になる。

一方、このタイミングt4では、クリーナブレード491が中間転写ベルト41Bから離間する。したがって、中間転写ベルト41Bに与えられていた負荷が解放されるため、当接時とは逆に中間転写ベルト41Bは縮むとともに、弾性変形していた動力伝達部材(ギヤやベルトなど)91が元の状態に戻り、あわせて副走査方向におけるレジストズレ量はA26だけ減少する。このように、2枚目の

カラー画像については、イエロートナー像 Y 2 の転写開始位置が基準転写開始位置から大きくずれてしまう。しかも、一次転写の進行とともに、ズレ量が増大し、一次転写中にタイミング t 4 でクリーナブレード 4 9 1 が離間すると、今度は逆にレジストズレ量は減少する。すなわち、第 1 9 図に示すように、2 枚目のイエロートナー像 Y 2 については、像形成・転写中での副走査方向におけるレジストズレは、振れ幅中心 A C 2 を中心として副走査方向の (+) および (-) 方向のそれぞれにズレ量 ( $A 26 / 2$ ) の範囲内で発生し、画像品質の低下を招いている。

また、イエロートナー像 Y 2 に続いて形成されるシアントナー像 C 2 についても、クリーナブレード 4 9 1 の離当接による影響を受けて転写開始位置が基準転写開始位置からずれてしまう。この現象について、第 2 0 図を参照しつつ説明する。

2 枚目のシアントナー像 C 2 を形成するために、タイミング V T 6 で垂直同期信号 V SYNC が出力されてから所定時間 T 10 経過した後にそのシアントナー像 C 2 を形成するための V I D E O 信号が露光ユニット 3 に与えられる。そして、シアントナー像 C 2 に相当する静電潜像を感光体 2 1 上に形成しながら、シアン用現像器 2 3 C によってトナー現像する。また、垂直同期信号 V SYNC の出力 (タイミング V T 6) から一定時間 T 20 経過した時点、つまりタイミング t 5 より一次転写処理を開始する。

ここでは、垂直同期信号 V SYNC の出力タイミング V T 6 時点では、上記したようにクリーナブレード 4 9 1 は中間転写ベルト 4 1 B に当接しており、タイミング t 4 (C B 信号が再度 L レベルから H レベルに立ち上がる) まで、つまり時間 A 14 だけ、この当接状態が維持される。そのため、タイミング V T 6 からタイミング t 4 までの間に中間転写ベルト 4 1 B は A 13 だけ伸びる。一方、タイミング t 4 でクリーナブレード 4 9 1 が中間転写ベルト 4 1 B から離間すると、上記したように、今度は当接時とは逆に、中間転写ベルト 4 1 B に与えられていた負荷と、動力伝達部材 9 1 に与えられていた負荷とがともに解放されて中間転写ベルト 4 1 B は A 26 だけ縮む。そして、それ以降は、次に C B 信号が再度 L レベルから H レベルに立ち上がるまで離間状態に保たれる。その結果、シアントナー像 C 2 の一次転写開始時点 (タイミング t 5) では、副走査方向におけるレジストズレ量 A

34 は、

$$A_{34} = A_{26} - A_{13}$$

となる。

このように、2枚目のシアントナー像C2については、像形成・転写中での副走査方向におけるレジストズレは、振れ幅中心AC3を中心として振幅量0となっており、一次転写処理中においてレジストズレ量は変化しないものの、振れ幅中心AC3自体が副走査方向(+)にズレ量A34だけ平行シフトしており、これによって画像品質の低下を招いている。すなわち、4色のトナー色のうち第2番目のトナー色については、その一次転写処理中に当接手段(二次転写ローラ48やクリーナブレード491)は中間転写ベルト41Bに対して離当接していないにもかかわらず、レジストズレが発生している。したがって、レジストズレを抑えて高品質のカラー画像を形成するためには、第2番目のトナー色において発生するレジストズレを如何に抑制するかが重要となってくる。

上記のようにしてシアントナー像C2の一次転写が完了すると、次にマゼンタトナー像M2のトナー像形成および一次転写処理を行うのであるが、その処理の間、クリーナブレード491は中間転写ベルト41Bから離間した状態のままであるため、1枚目と同様に副走査方向におけるレジストズレは発生せず、ズレ量はゼロとなる。したがって、マゼンタトナー像M2については、像形成・転写中での副走査方向におけるレジストズレは、レジストズレ量がゼロの軸(第18図、第19図などにおける1点鎖線AC0)を振れ幅中心とし、その振幅量もゼロとなっている。このことから、第4図に示す動作シーケンスで画像形成を行う画像形成装置では、マゼンタトナー像を基準トナー像とし、その転写開始位置および転写後端位置を、それぞれ「基準転写開始位置」および「基準転写後端位置」とすることができる。

また、マゼンタトナー像M2の一次転写が完了すると、2枚目のブラックトナー像の像形成および一次転写処理を行うのであるが、この場合、2枚目と同様に一次転写途中でクリーナブレード491が中間転写ベルト41Bに当接して中間転写ベルト41Bを伸びA32だけ伸ばし、副走査方向において(-)方向にレジストズレが発生する。なお、動作シーケンスに対するレジストズレ量の変化を示

すプロファイルは第18図と同一であり、像形成・転写中での副走査方向におけるレジストズレは、振れ幅中心AC1を中心として副走査方向の(+)および(-)方向にそれぞれズレ量( $A32/2$ )の範囲内で発生し、画像品質の低下を招いている。

さらに、2枚目のカラー画像に続いて、3枚目以降のカラー画像を連続的に形成する場合、上記した2枚目と同様のレジストズレが発生する。

#### B-3-3. 第3印字シーケンス

さらに、この種の画像形成装置では、中間転写ベルト41Bを空転させることがある。例えばホストコンピュータなどの外部装置からの画像データの間隔が一定以上あくと、中間転写ベルト41Bを空転させるが、2回以上空転させる必要がある場合には、一旦装置を止めてしまう。このとき、クリーナブレード491は中間転写ベルト41Bに当接状態となっている。そして、新たに画像形成を開始する場合には、中間転写ベルト41Bが回転駆動されて画像形成が開始されるが、最初のイエロートナー像を一次転写する際、第20図に示す2枚目以降のシアントナー像の場合と同様のレジストズレが発生する。

すなわち、第21図に示すように、画像形成が再開されて中間転写ベルト41Bが回転駆動されると、垂直同期用読取センサ40から垂直同期信号VSYNCがタイミングVT01で出力され、そのタイミングVT01から一定時間A14後にクリーナブレード491が中間転写ベルト41Bから離間した後、イエロートナー像の一次転写が開始される。そのため、上記「B-3-2. 第2印字シーケンス」のシアントナー像C2の場合と同様の理由により、転写開始位置が(+)方向にズレ量A34だけずれる。つまり、像形成・転写中での副走査方向におけるレジストズレは、振れ幅中心AC3を中心として振幅量0となっており、一次転写処理中においてレジストズレ量は変化しないものの、振れ幅中心AC4自体が副走査方向(+)にズレ量A34だけ平行シフトしており、これによって画像品質の低下を招いている。

そして、続くシアンおよびマゼンタトナー像の一次転写は常時クリーナブレード491が中間転写ベルト41Bから離間した状態で実行されるため、レジストズレは発生しないが、最後のブラックトナー像については、第1および第2印字

シーケンスの場合と同様に一次転写している最中にクリーナブレード 491 および二次転写ローラ 48 が中間転写ベルト 41B に当接して（－）方向にズレ量 A32 のレジストズレが発生する。

以上のように、像形成・転写処理を繰り返している間に、クリーナブレード 491 などの当接手段が中間転写ベルト 41B に離当接すると、離当接タイミングに応じて所定のレジストズレ量が発生する。このプロファイル自体は装置構成や動作条件などによって決まる固有のものであり、装置構成や動作シーケンスを変更しない限り当該プロファイル自体は変化しないが、レジストズレ量に基づき少なくとも 1 色以上のトナー色についてトナー像の転写開始位置を副走査方向に移動させることで基準トナー像に対するレジストズレをゼロまたは抑制することができる。例えばシアントナー像 C2 については、第 20 図に示すように、シアントナー像 C2 の転写開始位置が基準転写開始位置に対して（＋）方向にズレ量 A34 となっており、それ以降ではレジストズレ量の増減が見られないため、シアントナー像 C2 の転写開始位置が基準転写開始位置からレジストズレ量 A34 だけ（－）方向にずれるように制御することによって、レジストズレ量をゼロにすることができる。

したがって、実際の画像形成処理に先立って、装置構成および動作シーケンス等から上記したと同様の解析を予め行ってレジストズレ量を導出し、そのレジストズレ量をゼロあるいは抑制するために必要なレジスト制御量（例えば、上記シアンの場合における A34 に相当）を求めておき、実際の画像形成処理においてはレジスト制御量に基づき少なくとも 1 色以上のトナー色についてトナー像の転写開始位置を副走査方向に補正することによって、レジストズレを抑制し、高品質な画像を形成することができる。例えば、基準トナー色（マゼンタ）以外のトナー色（Y, C, K）の振れ幅中心 AC1～AC4 を基準トナー色の振れ幅中心 AC0 と一致させることで、レジストズレを抑制し、高品質な画像を形成することができる。

#### B-4. 初期レジスト制御量の制定処理について

第 22 図は、レジスト制御量を自動的に制定する処理内容を示すフローチャートである。まず、第 2 実施形態にかかる画像形成装置の装置構成および動作シー

ケンスに基づき以下の初期設定条件を予め設定し、メモリ 1 2 6 に記憶させておく。そして、第 2 3 図に示すように、V SYNC 信号を基準として、

(a) クリーナブレード 4 9 1 および二次転写ローラ 4 8 が中間転写ベルト 4 1 B に当接する周期 T 2a、

(b) クリーナブレード 4 9 1 および二次転写ローラ 4 8 が中間転写ベルト 4 1 B に当接し続ける周期 T 2b、

(c) クリーナブレード 4 9 1 および二次転写ローラ 4 8 が中間転写ベルト 4 1 B から離間する周期 T 2c、および、

(d) クリーナブレード 4 9 1 および二次転写ローラ 4 8 が中間転写ベルト 4 1 B から離間し続ける周期 T 2d

を 1 ジョブとするレジスト制御量制定ジョブ (ステップ S 1 a) を、所定回数、例えば 2 0 回繰り返す (ステップ S 1 b)。

なお、初期条件は、

A2: プロセス速度 (中間転写ベルト 4 1 B の周速)、

A7: クリーナブレード 4 9 1 の当接からブラクトナー像の一次転写終了までの時間 (第 1 8 図参照)、

A8: 中間転写ベルト 4 1 B が一周するのに要する時間

A10: クリーナブレード当接からイエロートナー像の一次転写開始までの時間 (第 1 9 図参照)、

A12: イエロートナー像の転写開始位置からクリーナブレード離間までの時間 (第 1 9 図参照)、

A14: V SYNC 信号からクリーナブレード離間までの時間 (第 2 0 図参照)、

A17: 周期 T 1 における V SYNC 信号からクリーナブレード当接までの時間間隔 (第 2 3 図参照)、

A18: 周期 T 2c における V SYNC 信号からクリーナブレード離間までの時間間隔 (第 2 3 図参照)、

となっている。

また、この実施形態では、レジスト制御量制定ジョブ (ステップ S 1 a) を繰り返して実行している間、帯電バイアスおよび一次転写バイアスについては常時



ON状態に設定されている。また、第16図への図示を省略しているが、一次転写領域TR1と感光体用クリーナブレード24との間に除電ランプが設けられており、この除電ランプも常時ON状態に設定されている。さらに、二次転写ローラ48が中間転写ベルト41Bに当接している間、二次転写バイアスを与えて実印字に近い状態でレジスト制御量を求めている。

こうして、各周期T2a～T2dについて、それぞれ20個の実測値が得られると、これらの平均値T2a(av)～T2d(av)をそれぞれ演算する(ステップS1c)。さらに、レジスト制御量Ra, Rb, Rcをそれぞれ以下の数式に基づき演算によって求める(ステップS1d)。なお、その理由について、それぞれ分けて説明する。

<レジスト制御量Raについて>

第18図に示すように、ブラクトナー像K1を中間転写ベルト41Bに一次転写している最中に、クリーナブレード491の当接が開始され、例えばA3サイズのブラクトナー像K1の一次転写が完了する時点においてもクリーナブレード491の当接が継続されているため、副走査方向におけるレジストズレ量A32が発生する。そのレジストズレ量A32は2つの伸びA6, A27の総和となる。つまり、

$$A32 = A6 + A27$$

となる。

ここで、当接伸びA6は、クリーナブレード491が当接した状態で中間転写ベルト41Bが回転駆動されることで発生する当接伸びであり、伸びA27は、クリーナブレード491が中間転写ベルト41Bに当接した時の瞬間伸び(弾性分+滑り分)と、中間転写ベルト41Bに動力を伝達する動力伝達部材(例えばギヤ、ベルト)91の弾性変形分をあわせたものである。

まず、伸びA6について検討する。クリーナブレード491が当接していることで、周期差A1が発生するが、この周期差A1については次式、

$$A1 = (T2b(av) - T2d(av)) \times A2 \times 1000$$

で求めることができる。そして、ブラクトナー像K1の一次転写中においてクリーナブレード491は所定時間A7だけしか当接していないので、当接伸びA6は、

$$A6 = A1 \times A7 / A8$$

となる。

一方、瞬間伸び  $A27$  は、周期  $T2a$ ,  $T2d$  を比較することで求めることができる。  
すなわち、瞬間伸び  $A27$  は、次式

$$A27 = (T2a(av) - T2d(av)) \times A2 \times 1000 - A15$$

で求めることができる。ただし、伸び  $A15$  は、第 23 図に示すように、周期  $T2a$  中においてクリーナブレード 491 が所定時間  $A17$  だけ当接していることによる伸びであり、この伸び  $A15$  は、

$$A15 = A1 \times (A8 - A17) / A8$$

で求めることができる。

したがって、レジストズレ量  $A32$  を、

$$A32 = A6 + A27$$

によって求めることができ、この半分の値だけ予め転写開始位置を基準転写開始位置に対して副走査方向にずらしておくことでブラクトナー像  $K1$  のレジストズレを最小限に抑えることができる。そこで、この実施形態では、レジスト制御量  $Ra$  を、

$$Ra = A32 / 2$$

に設定している。

<レジスト制御量  $Rb$  について>

第 19 図に示すように、ブラクトナー像  $K1$  の像形成・転写に続いてイエロートナー像  $Y2$  を中間転写ベルト 41B に像形成・転写する場合、クリーナブレード当接からイエロートナー像の一次転写開始までの時間  $A10$  の間に副走査方向に伸び  $A30$  ( $= A27 + A9$ ) が発生している。また、一次転写が開始された後もクリーナブレード 491 が中間転写ベルト 41B に当接しているために伸び  $A11$  が生じる反面、一次転写が完了する直前にクリーナブレード 491 が中間転写ベルト 41B から離間し、弾性変形していた中間転写ベルト 41B および動力伝達部材 91 が元の状態に戻るため、縮み  $A26$  が発生する。したがって、同図に示すように、縮み  $A26$  が伸び  $A11$  よりも大きな場合には、レジスト制御量  $Rb$  を、

$$Rb = A35 - A26 / 2$$

ただし、 $A35 = A30 + A11$

に設定する一方、逆の場合 ( $A26 < A11$ ) には、レジスト制御量  $Rb$  を、

$$Rb = A35 - A11 / 2$$

に設定することで、イエロートナー像のレジストズレを最小限に抑えることができる。

ここで、一次転写開始時点での伸び  $A30$  は、上記したように、

$$A30 = A27 + A9$$

となるが、伸び  $A9$  はクリーナブレード 491 が当接した状態で中間転写ベルト 41B が時間  $A10$  の間だけ回転駆動されることにより生じた伸びであり、次式

$$A9 = A1 \times A10 / A8$$

で求めることができる。

また、伸び  $A11$  は一次転写が開始された後もクリーナブレード 491 が中間転写ベルト 41B に当接しているために生じた伸びであり、次式

$$A11 = A1 \times A12 / A8$$

で求めることができる。

さらに、縮み  $A26$  は、クリーナブレード 491 が中間転写ベルト 41B から離開したことによるものであり、周期  $T2c$ 、 $T2d$  を比較することで求めることができる。すなわち、次式

$$A26 = A25 - (T2c(av) - T2d(av)) \times A2 \times 1000$$

に基づき求めることができる。なお、同式中の  $A25$  は、第 23 図に示すように、周期  $T2c$  における伸びであり、次式

$$A25 = A1 \times A18 / A8$$

で求めることができる。

<レジスト制御量  $Rc$  について>

第 20 図に示すように、イエロートナー像の像形成・転写に続いてシアントナー像の像形成・転写処理を行う場合、当該像形成・転写の基準となる  $VSYNC$  信号  $VT6$  が出力された時点でクリーナブレード 491 が中間転写ベルト 41B に当接されており、その後、シアントナー像の一次転写が開始されるまでに、時間  $A14$  の間だけ当接状態のまま中間転写ベルト 41B が回転駆動されるため、伸び  $A$

13が発生する。つまり、その伸びA13は、

$$A13 = A1 \times A14 / A8$$

となる。

また、クリーナブレード491が中間転写ベルト41Bから離間すると、上記<レジスト制御量Rbについて>の項で説明したように、縮みA26が発生する。したがって、シアントナー像の一次転写開始時点では、レジストズレ量A34(=A13-A26)が生じているが、一次転写をしている間では、副走査方向におけるズレは発生しない。そこで、この実施形態では、この値(レジストズレ量A34)だけ予め転写開始位置を副走査方向にずらしておくことでシアントナー像のレジストズレをゼロに抑えることができるため、レジスト制御量Rcを、

$$Rc = A34$$

に設定している。

#### B-5. 転写開始位置の補正について

実際に、1枚目からカラー画像を順次印字する場合、以下のようにして転写開始位置が補正されてレジストズレが抑制される。1枚目のカラー画像を印字する場合には、第3図のステップS4で第1印字シーケンスに対応するシーケンスフラグF0が設定されるため、第3図のステップS5でイエロートナー像Y1、シアントナー像C1およびマゼンタトナー像M1のレジスト制御量として「0」がそれぞれ設定される一方、ブラックトナー像K1のレジスト制御量として初期レジスト制御量Raが設定される。したがって、イエロートナー像Y1、シアントナー像C1、マゼンタトナー像M1はすべて感光体21上の所定位置、つまり基準潜像形成位置に形成されることとなり、感光体21と同期して回転する中間転写ベルト41Bに対しても同一位置で一次転写される。その結果、第24図に示すように、これら3つのトナー像Y1, C1, M1の転写開始位置はすべて基準転写開始位置に一致し、しかもそれらの転写後端位置も基準転写後端位置にすべて一致している。

一方、ブラックトナー像K1については、レジスト制御量として初期レジスト制御量Raが設定されていることから、第25図に示すように、タイミングVT4で出力された垂直同期信号VSYNCを基準として加減速可能期間T11のタイミン

グも11で、感光体21を加減速制御してブラックトナー像の潜像形成位置を基準潜像形成位置に対し副走査方向の(+)側に制御量 $Ra (= A32/2)$ だけシフト移動させる。また、この加減速可能期間T11においては、1つ前のトナー像(マゼンタトナー像M1)の一次転写処理を継続中であるが、この実施形態では中間転写ベルト41Bは感光体21と同期して駆動制御されるため、感光体21および中間転写ベルト41Bの加減速制御と並行して一次転写されるトナー像に乱れは生じない。

上記のようにして感光体21の上に形成された潜像を現像器23Kで顕在化し、そのブラックトナー像K1を中間転写ベルト41B上に一次転写する。その結果、第24図に示すように、ブラックトナー像K1の転写開始位置は基準転写開始位置に対して(+)方向にレジスト制御量 $Ra$ だけずれる。

そして、第25図に示すように、この一次転写処理が進行し、その後半部分に差し掛ったタイミング $t1$ で、クリーナブレード491の動作を制御するCB信号がLレベルからHレベルに立ち上がり、クリーナブレード491が中間転写ベルト41Bに当接してブラックトナー像K1がその他のトナー像Y1, C1, M1に対して副走査方向にずれる。さらに当該当接状態がタイミング $t2$ まで継続され、その結果、レジストズレはさらに大きくなるが、最終的なブラックトナー像K1の副走査方向におけるレジストズレ量は、(-)方向にズレ量 $(A32/2)$ となる。つまり、ブラックトナー像K1の転写開始位置を基準転写開始位置に対して(+)方向にレジスト制御量 $Ra$ だけ移動させることで、ブラック色についての振れ幅中心AC1を基準トナー色であるマゼンタ色についての振れ幅中心AC0と一致させており、こうすることで、すべてのトナー色について像形成・転写処理中における各トナー色ごとの副走査方向におけるレジストズレの振れ幅中心が相互に一致している。

この結果、この実施形態では、第24図に示すように、ブラックトナー像K1は他のトナー像Y1, C1, M1に対して転写開始側で(+)方向に $(A32/2)$ だけずれるとともに、転写後端側で(-)方向に $(A32/2)$ だけずれており、最大ズレ量はレジスト制御を行わない場合(第17図および第18図)の半分になる。

次に、1枚目のカラー画像形成に続いて2枚目のカラー画像を形成する場合(第2印字シーケンス)では、第3図のステップS4でシーケンスフラグとしてフラグF1が設定された後、以下のようにして、レジストズレを抑えて高品質な画像形成が可能となる。

すなわち、ステップS5でそのシーケンスフラグF1に対応するレジスト制御量が設定される。つまり、イエロートナー像Y2のレジスト制御量として初期レジスト制御量Rbが設定され、シアントナー像C2のレジスト制御量として初期レジスト制御量Rcが設定され、マゼンタトナー像M2のレジスト制御量として「0」が設定されるとともに、ブラックトナー像K2のレジスト制御量として初期レジスト制御量Raが設定される。そして、各トナー像についてレジスト制御が実行される。

まず、イエロートナー像Y2については、レジスト制御量として初期レジスト制御量Rbが設定されていることから、第26図に示すように、タイミングVT5で出力された垂直同期信号VSYNCを基準として加減速可能期間T11のタイミングt11で、感光体21を加減速制御してイエロートナー像の潜像形成位置を基準潜像形成位置に対して副走査方向の(+)側に制御量Rbだけシフト移動させる。そして、この潜像を現像器23Yで顕在化する。

そして、タイミングt1でCB信号がLレベルからHレベルに立ち上がり、離開していたクリーナブレード491が中間転写ベルト41Bに当接する。その後、同図の太実線で示すプロファイルでレジストズレ量而变化しながら、イエロートナー像Y2の転写処理が行われて転写後端側で(+)方向に(A26/2)だけずれるが、基準トナー像(マゼンタトナー像M2)に対する最大ズレ量はレジスト制御を行わない場合(第19図)に比べて大幅に縮小される。

このように、この実施形態では、感光体21上での潜像形成位置をレジスト制御量Rbだけ基準潜像形成位置に対して副走査方向にシフト移動させることで2枚目のイエロートナー像Y2の転写開始位置を調整している。これにより、イエロー色についての振れ幅中心AC2を基準トナー色であるマゼンタ色についての振れ幅中心AC0と一致させている。このため、基準トナー像(マゼンタトナー像M2)に対するズレ量を振れ幅(A26/2)の範囲内に抑制することができる。

イエロートナー像Y 2に続いて、シアントナー像C 2の像形成・転写処理が行われるが、このシアントナー像C 2のレジスト制御量として初期レジスト制御量Rcが設定されている。そのため、第27図に示すように、タイミングVT6で出力された垂直同期信号V SYNCを基準として加減速可能期間T11のタイミングt11で、感光体21の表面速度および中間転写ベルト41Bの表面速度Vを一時的に遅くすることで、一定速度で回転駆動する場合（基準トナー像、つまりマゼンタトナー像の場合）に比べて感光体21の回転量および中間転写ベルト41Bの搬送量をレジスト制御量Rcだけ少なくする。その結果、感光体21上での潜像形成位置が基準潜像形成位置に対して副走査方向にレジスト制御量Rcだけシフト移動する。

そして、上記のようにして感光体21の上に形成された潜像を現像器23Cで顕在化し、そのシアントナー像C 2を中間転写ベルト41B上に一次転写する。したがって、クリーナブレード491の離当接によるレジストズレ量(A26)と、感光体21上でのトナー像C 2のシフト量Rcとが一致してシアントナー像C 2の転写開始位置は基準転写開始位置と一致する。

また、シアントナー像C 2の中間転写ベルト41Bへの一次転写処理が開始される前のタイミングt4でCB信号がLレベルからHレベルに立ち上がり、当接していたクリーナブレード491が中間転写ベルト41Bから離間しているため、一次転写処理中でのレジストズレは生じない。このため、シアントナー像C 2の転写後端位置は転写後端位置と一致する。

このように、この実施形態では、レジスト制御量Rcに基づき感光体21および中間転写ベルト41Bを加減速制御することで、シアン色についての振れ幅中心AC3を基準トナー色であるマゼンタ色についての振れ幅中心AC0と一致させている。このため、基準トナー像（マゼンタトナー像M 2）に対するズレ量をゼロに抑制することができる。

シアントナー像C 2に続いてマゼンタトナー像M 2の像形成・転写処理が実行されるが、この像形成・転写処理においては、クリーナブレード491および二次転写ローラ48の離当接は一切なく、マゼンタトナー像M 2の転写開始位置および転写後端位置はそれぞれ基準転写開始位置および転写後端位置と一致する。

こうして、3色のトナー像Y2, C2, M2が完了すると、次に最終トナー色、つまりブラックトナー像K2の一次転写処理が実行される。この一次転写処理では、1枚目のブラックトナー像K1の場合と同様に、感光体21上での潜像形成位置をレジスト制御量Rbだけ副走査方向にシフト移動させることで、ブラック色についての振れ幅中心AC1を基準トナー色であるマゼンタ色についての振れ幅中心AC0と一致させている。

したがって、基準トナー像に対して転写開始側で(+)方向に( $A32/2$ )だけずれるとともに、転写後端側で(-)方向に( $A32/2$ )だけずれており、最大ズレ量はレジスト制御を行わない場合(第17図および第18図)の半分になる。

このように、2枚目についても、すべてのトナー色について、転写処理中における各トナー色ごとの副走査方向におけるレジストズレの振れ幅中心が相互に一致するように、各トナー色ごとに対応するレジスト制御量に基づき感光体21の表面速度および中間転写ベルト41Bの表面速度を同期して加減速制御することでトナー像の転写開始位置を補正している。つまり、ここでは4色のトナー色のうちイエロー(Y)、シアン(C)およびブラック(K)の3色について各トナー像の転写開始位置をレジスト制御量に基づき補正している。その結果、シアントナー像C2を基準トナー像であるマゼンタトナー像M2に完全にレジストさせることができるとともに、イエロートナー像Y2およびブラックトナー像K2については基準トナー像に完全にレジストすることができないまでも、レジストズレ量を最小限に抑えることができ、高品質な画像形成が可能となる。

また、シーケンスフラグF2が設定されている場合には、イエロートナー像Ynのレジスト制御量として初期レジスト制御量Rcが設定され、シアントナー像Cnおよびマゼンタトナー像Mnのレジスト制御量として「0」が設定されるとともに、ブラックトナー像Knのレジスト制御量として初期レジスト制御量Raが設定される。そして、各トナー像についてレジスト制御が実行される。

まず、イエロートナー像Ynについては、レジスト制御量として初期レジスト制御量Rcが設定されていることから、第28図に示すように、タイミングVT01で出力された垂直同期信号VSYNCを基準として加減速可能期間T11のタイミ



ング $t_{11}$ で、感光体21の表面速度および中間転写ベルト41Bの表面速度 $V$ を一時的に遅くすることで、一定速度で回転駆動する場合（基準トナー像、つまりマゼンタトナー像の場合）に比べて感光体21の回転量および中間転写ベルト41Bの搬送量をレジスト制御量 $R_c$ だけ少なくする。その結果、感光体21上での潜像形成位置が基準潜像形成位置に対して副走査方向にレジスト制御量 $R_c$ だけシフト移動する。

そして、上記のようにして感光体21の上に形成された潜像を現像器23Yで顕在化し、そのイエロートナー像 $Y_n$ を中間転写ベルト41B上に一次転写する。したがって、クリーナブレード491の離当接によるレジストズレ量（A26）と、感光体21上でのトナー像 $Y_n$ のシフト量 $R_c$ とが一致してイエロートナー像 $Y_n$ の転写開始位置は基準転写開始位置と一致する。

また、イエロートナー像 $Y_n$ の中間転写ベルト41Bへの一次転写処理が開始される前のタイミング $t_4$ でCB信号がLレベルからHレベルに立ち上がり、当接していたクリーナブレード491が中間転写ベルト41Bから離間しているため、一次転写処理中でのレジストズレは生じない。このため、イエロートナー像 $Y_n$ の転写後端位置は転写後端位置と一致する。

このように、この実施形態では、レジスト制御量 $R_c$ に基づき感光体21および中間転写ベルト41Bを加減速制御することで、イエロー色についての振れ幅中心 $AC_4$ を基準トナー色であるマゼンタ色についての振れ幅中心 $AC_0$ と一致させている。このため、基準トナー像（マゼンタトナー像 $M_n$ ）に対するズレ量をゼロに抑制することができる。

イエロートナー像 $Y_n$ に続いて、シアントナー像 $C_n$ およびマゼンタトナー像 $M_n$ の像形成・転写処理が順次行われるが、これらの像形成・転写処理においては、クリーナブレード491および二次転写ローラ48の離当接は一切なく、両トナー色についての振れ幅中心は相互に一致しており、両トナー像 $C_n$ および $M_n$ の転写開始位置および転写後端位置はそれぞれ基準転写開始位置および転写後端位置と一致する。

こうして、3色のトナー像 $Y_n$ 、 $C_n$ 、 $M_n$ が完了すると、次に最終トナー色、つまりブラックトナー像 $K_n$ の一次転写処理が実行される。この一次転写処理で

は、第1および第2印字シーケンスの場合と同様に、レジスト制御量 $R_c$ に基づき感光体21および中間転写ベルト41Bを加減速制御することで、ブラック色についての振れ幅中心 $AC1$ を基準トナー色であるマゼンタ色についての振れ幅中心 $AC0$ と一致させている。したがって、基準トナー像に対して転写開始側で(+)方向に $(A32/2)$ だけずれるとともに、転写後端側で(-)方向に $(A32/2)$ だけずれており、最大ズレ量はレジスト制御を行わない場合(第17図および第18図)の半分になる。

このように、空転処理後のカラー印字についても、4色のトナー色のうちイエロー色およびブラック色の2色について各トナー像の転写開始位置をレジスト制御量に基づき補正している。つまり、すべてのトナー色について、転写処理中における各トナー色ごとの副走査方向におけるレジストズレの振れ幅中心が相互に一致するように、各トナー色ごとにレジスト制御量 $R_c$ に基づき感光体21および中間転写ベルト41Bを加減速制御することで、トナー像の転写開始位置を補正している。その結果、イエロートナー像 $Y_n$ 、シアントナー像 $C_n$ およびマゼンタトナー像(基準トナー像) $M_n$ を完全にレジストさせることができるとともに、ブラックトナー像 $K_n$ については基準トナー像に完全にレジストすることができないまでも、レジストズレ量を最小限に抑えることができ、高品質な画像形成が可能となる。

#### B-6. 作用効果について

以上のように、この第2実施形態によれば、次のような作用効果が得られる。まず、像形成・転写処理の繰返し中に、転写媒体である中間転写ベルト41Bへの当接手段(二次転写ローラ48やクリーナブレード491)の離当接を実行しているため、上記において説明したように中間転写ベルト41Bおよび動力伝達部材91の弾性変形を引き起こし、これらがレジストズレの主要因となる。しかしながら、印字シーケンス状態に応じてレジストズレを補正するために必要なレジスト制御量を求め、このレジスト制御量に基づき4色のトナー色のうち少なくとも1色以上のトナー色についてトナー像の転写開始位置を補正することでレジストズレを最小限に抑えることができる。より具体的には、この実施形態では、ブラック、イエローおよびシアン色について、像形成・転写処理中における各ト

ナー色ごとの副走査方向におけるレジストズレの振れ幅中心AC1, AC2 (またはAC4) およびAC3を基準トナー色であるマゼンタ色についての振れ幅中心AC0に一致させることで、すべてのトナー色の間でのレジストズレを最小限に抑制して高品質なカラー画像が得られる。

特に、この実施形態において注目すべき作用効果の一つとして、像形成・転写処理の基準信号（垂直同期信号VSYNC）の出力から一次転写処理が開始されるまでの間にクリーナブレード491などの当接手段が中間転写ベルト41から離間する場合のレジスト制御量Rcを求め、このレジスト制御量Rcに基づき2枚目のシアン像などのレジストズレを効果的に抑制している点を挙げることができる。

また、上記のようにクリーナブレード491が当接してレジストズレを発生させるが、ズレ量を抑制するために例えば中間転写ベルト41Bのヤング率を高くし当接時の弾性伸びを抑制することも考えられるが、これでは使用可能なベルト材質が限定されてしまい、コスト増大を招いていしまう。また、既に設計・製造されている装置に対しては、そのまま適用できず、装置改良が必要となってしまう。これに対して、上記実施形態によれば、装置構成に依存せずにレジストズレを抑制し、画像品質を向上させることができ、より汎用性の高い技術といえる。

また、上記第2実施形態では、中間転写ベルト41Bと動力伝達部材91とがともに弾性変形するという前提に立って説明したが、動力伝達部材91が例えば金属やセラミックなどの高剛性材料で成形されており、負荷変動による弾性変形が生じない場合であっても、上記第2実施形態にかかる発明を適用することによって上記作用効果が得られる。

### C. 第3実施形態

ところで、上記第1および第2実施形態では、レジスト制御量に応じて転写開始位置を調整するために、感光体21と転写媒体（中間転写ドラム41D、中間転写ベルト41B）とを同期して可変速制御することで、感光体21上での潜像形成位置をレジスト制御量に応じて副走査方向にシフト移動させている。ここで、感光体21上での潜像形成位置をシフト移動させる方法としては、上記感光体／転写媒体駆動制御以外に、露光タイミングを制御することでも可能である。また、感光体／転写媒体駆動制御と露光タイミング制御とを組み合わせてもよく、この

第3実施形態について第29図ないし第32図を参照しつつ説明する。

第29図は、この発明にかかる画像形成装置の第3実施形態の動作を示すフローチャートである。この第3実施形態では、第1および第2実施形態と同様にし、各シーケンスフラグに応じたレジスト制御量が設定される（ステップS4）と、そのレジスト制御量に基づき感光体21および転写媒体を可変速可能期間T11で可変速制御する（ステップS6）とともに、露光開始タイミングを早めたり、遅くすることで、感光体21上での潜像形成位置を副走査方向にシフト移動させる（ステップS8）。

このように感光体／転写媒体駆動制御（ステップS6）と露光タイミング制御（ステップS8）とを組み合わせることは、レジスト制御量が比較的大きい場合に効果的である。というのも、例えば第2実施形態においてイエロートナー像Y2やシアントナー像C2の像形成・転写処理を行う場合、またイエロートナー像Ynの像形成・転写処理を行う場合、レジスト制御量は比較的大きく、感光体／転写媒体駆動制御のみによってレジストズレを補正しようとするれば、その分、感光体21の回転速度およびベルト速度Vの変化率を大きく設定する必要がある、感光体／転写媒体駆動制御の精度低下やモータ負荷が増大してしまう。

これに対して、第2実施形態でイエロートナー像Y2の像形成・転写処理を実行する際、第30図に示すように、露光タイミング制御によって副走査方向に1ドットライン分、つまり副走査方向のライン間隔Reだけ（+）方向にずれるように設定しておくことで、感光体／転写媒体駆動制御による潜像形成位置のシフト移動量を $\Delta Rb$ （ $< Rb$ ）に抑えることができる。

また、第2実施形態でシアントナー像C2の像形成・転写処理を実行する際、第31図に示すように、露光タイミング制御によって予め副走査方向に1ドットライン分、つまり副走査方向のライン間隔Reだけ（-）方向にずれるように設定しておくことで、感光体／転写媒体駆動制御による潜像形成位置のシフト移動量を $\Delta Rc$ （ $< Rc$ ）に抑えることができる。

さらに、第2実施形態でイエロートナー像Ynの像形成・転写処理を実行する際、第32図に示すように、露光タイミング制御によって予め副走査方向に1ドットライン分、つまり副走査方向のライン間隔Reだけ（-）方向にずれるよう

に設定しておくことで、感光体／転写媒体駆動制御による潜像形成位置のシフト移動量を $\Delta R_c$  ( $< R_c$ ) に抑えることができる。したがって、中間転写ベルト 41 を回転駆動するモータに対して過剰な負荷がかかるのを防止し、また感光体／転写媒体駆動制御を高精度に行うことができる。

なお、この第 3 実施形態では、露光タイミング制御によって 1 ドットライン  $R_e$  だけ感光体 21 上での潜像形成位置を副走査方向にずらしている(ステップ S 8) が、レジスト制御量が大きい場合には複数ドットライン分ずらすように露光タイミング制御してもよい。

また、上記第 3 実施形態では、レジスト制御を行うために露光タイミング制御と感光体／転写媒体駆動制御とを組み合わせているが、露光タイミング制御のみで感光体 21 上での潜像形成位置をレジスト制御量に応じてシフト移動するようにしてもよい。

#### D. 第 4 実施形態

上記実施形態では、装置電源の投入後にレジスト制御量制定工程(ステップ S 1)を実行して 3 種類のレジスト制御量  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$  を自動的に制定し、記憶手段たるメモリ 125 に記憶し、シーケンスフラグの更新処理(ステップ S 4)によって印字シーケンスに対応するシーケンスフラグを更新・設定することで印字シーケンスに対応するレジスト制御量を設定しているが、レジスト制御量制定工程(ステップ S 1)によって求められた 3 種類のレジスト制御量  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$  を印字シーケンスと対応したテーブル形式で記憶するようにしてもよい。

すなわち、3 つの印字シーケンスに 1 対 1 で対応してシーケンスフラグ  $F_0$ ,  $F_1$ ,  $F_2$  が設けられているが、表 1 に示すようにシーケンスフラグと、各シーケンスフラグに対応する印字シーケンスに応じたレジスト制御量とを相互に関連付けた状態でメモリ 125 に記憶してもよい。この場合、シーケンスフラグの更新処理(ステップ S 4)によって印字シーケンスに対応するシーケンスフラグが設定されると、そのシーケンスフラグに対応するレジスト制御量をメモリ 125 中のテーブルから一括して読み出し、当該レジスト制御量に基づき 4 色のトナー色のうち少なくとも 1 色以上のトナー色についてトナー像の転写開始位置を補正することで、上記実施形態と同様の効果が得られる。

## E. 第5実施形態

第33図は、この発明にかかる画像形成装置の第5実施形態の動作を示すフローチャートである。この第5実施形態にかかる画像形成装置が第1および第2実施形態と大きく相違する点は、この第5実施形態ではレジスト制御量の制定処理の開始条件が追加されている点である。すなわち、第1および第2実施形態では装置電源が投入されると直ちにレジスト制御量制定ジョブが実行されているが、この第5実施形態ではステップS1eで温度センサ51からの出力（定着ローラ温度）をCPU121が受け、定着ローラ温度が所定の制定開始温度TP0を超えたか否かを判断し、定着ローラ温度が制定開始温度を超えることを条件としてレジスト制御量制定ジョブを開始している。その理由は以下のとおりである。

この種の画像形成装置では、第34図に示すように、電源投入前における定着ユニットの定着ローラ温度は低温となっており、装置電源が投入されると、ウォーミングアップ処理が開始される。このウォーミングアップ処理の一動作として定着ローラが加熱され、所定の定着温度になった時点でウォーミングアップ処理が完了し、画像形成を開始することが可能となる。したがって、このウォーミングアップ処理中にレジスト制御量の制定処理を完了することができれば、ウォーミングアップ処理完了後、直ちに画像形成処理に移ることができる。それ故、ウォーミングアップ処理中にレジスト制御量の制定処理（ステップS1）を完了するのが望ましい。

ここで、第2実施形態のようにウォーミングアップ処理の開始、つまり装置電源の投入直後にレジスト制御量の制定処理（ステップS1）を実行すれば、ウォーミングアップ処理の完了前にレジスト制御量の制定処理（ステップS1）を確実に完了することができる。しかしながら、定着ローラ温度が十分に上昇せず、実印字時の装置環境から離れた状態でレジスト制御量の制定処理（ステップS1）が実行されることとなり、正確なレジスト制御量を得ることができない場合がある。

そこで、第5実施形態の如く、定着ローラ温度が所定の制定開始温度TP0まで上昇し、実印字時の装置環境に近づいた後でレジスト制御量の制定処理を開始すれば、レジスト制御量をより正確に求めることができる。また、この制定開始

温度  $T_{P0}$  を設定するにあたっては、この設定温度に達した時点でレジスト制御量の制定処理を開始したとしても、ウォーミングアップ処理完了前に当該制定処理が完了するのが望ましい。このような制定開始温度  $T_{P0}$  を選択設定することで、装置パフォーマンスを落とすことなく、しかも実印字時に近い状態でレジスト制御量を正確に求めることができる。

#### F. 第6実施形態

第1および第2実施形態では、装置電源の投入後のレジスト制御量制定工程(ステップS1)によってレジスト制御量  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$  を自動的に制定し、メモリ125に記憶させているが、装置電源の投入毎のレジスト制御量制定工程の実行が必須というわけではなく、レジスト制御量制定工程の実行条件については任意に設定することができ、次のように連続する印字処理中に行うようにしてもよい。

この種の画像形成装置では、メインコントローラ11に対して外部装置から画像形成指令が与えられると、メインコントローラ11はこの画像形成指令を1または複数のジョブデータに変換してエンジンコントローラ12に順次与える。例えば、外部装置からA4サイズの文書を5頁印字する旨の画像形成指令がメインコントローラ11に送信されると、本実施形態にかかる画像形成装置では、メインコントローラ11は画像形成指令をエンジン部Eの動作指示に適した形式とすべく、次の3つのジョブデータに変換する。

- (1) A4サイズの文書を2頁分印字するジョブ；
- (2) A4サイズの文書を2頁分印字するジョブ；
- (3) A4サイズの文書を1頁分印字するジョブ；

そこで、ジョブとジョブの間でレジスト制御量制定工程を実行するようにしてもよい。このように、一のカラー画像を形成した後で、しかも次のカラー画像を形成する前にレジスト制御量制定工程を実行するようにしてもよい。

また、レジスト制御量制定工程を、装置電源の投入から所定時間だけ経過した時点、装置電源の投入から所定枚数だけ印字処理を実行した時点、または上記ジョブを所定回数だけ繰り返した時点などに行うようにしてもよく、このように装置の稼動状況に基づきレジスト制御量制定工程の実行タイミングを決定してもよい。

### G. 第7実施形態

上記した実施形態では、装置の稼動中にレジスト制御量制定工程を実行することでレジスト制御量を求めているが、レジスト制御量制定工程の代わりに予めレジスト制御量を求めておき、メモリ126や他のメモリなどの記憶手段に記憶させるように構成してもよい。例えば、転写ユニット4に対して記憶手段を組み込んでおき、転写ユニット4の組立段階で当該転写ユニット4のみを単独で駆動させてレジスト制御量を求め、転写ユニット4の記憶手段に記憶させるようにしてもよい。この場合、転写ユニット4の製造組立時点でレジスト制御量を求めることができ、他のユニット、例えば像担持体ユニット2や露光ユニット3などの完成を待つことなく、レジスト制御量を求めることができるため、装置全体の組立作業効率を向上させることができる。

また、画像形成装置全体が組み上がった段階でレジスト制御量を求め、メモリ126に記憶するようにしてもよい。こうすることで、転写ユニット4以外のユニットがレジスト制御量に与える影響を反映した結果が得られ、転写ユニット4単独でレジスト制御量を求める場合に比べて精度の高いレジスト制御量が得られる。

### H. 第8実施形態

中間転写ドラム41Dおよび中間転写ベルト41Bなどの転写媒体、ならびにその周辺各部は温度・湿度などの装置内部環境の影響を受けやすい。そこで、装置内部の温度・湿度を計測し、その計測値に基づきレジスト制御量を補正することで、より高精度なレジスト補正を行い、高品質な画像を得ることができる。

また、消耗品の交換や装置メンテナンスなどのために装置カバーを開いて作業を行う場合があるが、このカバー開動作に伴って装置内部の温度・湿度は大きく変化する場合がある。ここで、上記のように温・湿度センサなどで直接装置内部の温度・湿度を計測し、レジスト制御量を補正するようにしてもよいが、カバーが開いているという情報に基づきレジスト制御量の補正が必要であると判断してレジスト制御量制定工程を実行するようにしてもよい。

さらに、装置内部の温度・湿度に影響を与える因子として、エナジーセーブモード（スリープモード）の設定がある。というのも、このモードでは印字処理以



外では定着ユニットを停止もしくは低温制御している。したがって、エネルギーセーブモードからの復帰時には温度低下が認められる可能性が高いため、エネルギーセーブモードから復帰したという情報に基づき、復帰直後あるいは所定時間経過後にレジスト制御量制定工程を実行してもよい。このような情報については、一般的に「装置のステータス」として称されるものであり、ステータスに基づきレジスト制御量制定工程の実行タイミングを決定することで装置内部の環境に適合したレジスト制御量を適宜求めることができ、高品質なカラー画像が得られる。

#### I. 第9実施形態

第35図は、この発明にかかる画像形成装置の第9実施形態の動作シーケンスを示すタイミングチャートである。この第9実施形態では、レジスト制御量の制定処理（ステップS1）を実行するのに先立って、感光体用クリーナブレード24にブラクトナーを供給することで、次のような問題が発生するのを未然に防止している。すなわち、感光体用クリーナブレード24にトナーが存在しない状態のままレジスト制御量制定ジョブを繰り返すと、その間にクリーナブレード24のメクレが発生してしまう。また、感光体用クリーナブレード24と感光体21との間で非常に大きな摩擦力が作用して感光体21を回転駆動するモータに大きな負荷を与えて実印字状態から外れ、モータ制御性も低下してしまう。しかしながら、以下に説明するように構成された第9実施形態では、これらの問題発生を未然に防止することができる。

この第9実施形態では、装置電源が投入されると、感光体21および転写媒体（中間転写ドラム41Dや中間転写ベルト41B）を回転駆動する駆動源81の駆動を開始する。ここでは、帯電ローラ22への帯電バイアスおよび一次転写バイアスは常時OFF状態に設定されている。

それに続いて、ブラック用現像器23Kの離当接制御信号がLレベルからHレベルに立ち上がり、 $\Delta T40$ のタイムラグを経てブラック用現像器23Kが当接する。このようにタイムラグ $\Delta T40$ が生じるのは、第1図や第16図に示す画像形成装置では、一般的にカム機構を利用して各現像器を感光体21に対して離当接駆動しているからである。そして、再度、ブラック用現像器23Kの離当接制御信号がLレベルからHレベルに立ち上がると、ブラック用現像器23Kは感光体

2 1 から離間する。こうして、ブラック用現像器 2 3 K が感光体 2 1 に当接している間、感光体 2 1 に対してブラクトナーが付着されてブラック印字処理が実行される。

こうして、感光体 2 1 に付着されたブラクトナーは感光体用クリーナブレード 2 4 によって感光体 2 1 から除去され、感光体用クリーナブレード 2 4 へのブラクトナー供給が完了する。なお、この実施形態では、ブラクトナーを感光体用クリーナブレード 2 4 に供給しているが、ブラクトナーの代わりに他のトナーを供給するようにしてもよい。

また、上記のようにしてブラック印字を行うとともに、その印字後にクリーナブレード 4 9 1 を所定タイミングで一定時間だけ当接させているが、これは次の理由に基づくものである。この実施形態では、一次転写バイアスを OFF 状態としているが、感光体 2 1 上のブラクトナーの一部、例えば 1 0 % 程度が転写媒体 4 1 B, 4 1 D に付着する。そこで、この付着トナーを転写媒体 4 1 B, 4 1 D から取り除くために、上記のように適用なタイミングでクリーナブレード 4 9 1 を転写媒体 4 1 B, 4 1 D に当接させている。

以上のように、この第 9 実施形態によれば、常時感光体 2 1 に当接している感光体用クリーナブレード 2 4 にトナーを供給した後、レジスト制御量の制定処理（ステップ S 1）を実行しているので、レジスト制御量制定ジョブを繰り返している間、感光体用クリーナブレード 2 4 が捲れるのを防止し、また感光体用クリーナブレード 2 4 と感光体 2 1 との間の摩擦力を低減し、実印字に近い状態でレジスト制御量の制定処理（ステップ S 1）を実行することができ、レジスト制御量をより正確に求めることができる。

#### J. 第 10 実施形態

上記実施形態では、最初に設定されたレジスト制御量  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$  に基づきレジスト制御を行っているが、カラー画像形成を実行していくと、動作環境、例えば装置内部の温度や湿度などが変化してレジスト制御量が最適値からずれてしまうことがある。そこで、この実施形態では、レジスト制御量を補正してレジスト制御量の適正化を図っている。以下、第 2 実施形態にかかる画像形成装置に本発明を適用した場合について例示的に説明する。したがって、装置構成は共通し

ているため、ここでは装置の機械的構成および電氣的構成については、説明を省略する。

#### J-1. 動作について

第36図は、第10実施形態にかかる画像形成装置の動作を示すフローチャートである。この画像形成装置では、装置電源が投入されると、実際の画像形成処理に先立って、先の「B-4. 初期レジスト制御量の制定処理について」の項で説明したと同様にして、レジスト制御量制定工程（ステップS1）を実行して3種類のレジスト制御量を自動的に制定し、これらを初期レジスト制御量として記憶手段たるメモリ125に記憶する。

こうして3種類の初期レジスト制御量Ra, Rb, Rcの制定（ステップS1）が完了すると、ステップS9でカウント値mをクリアして「0」をセットする。このカウント値mはカラー画像形成回数を示すものであり、後の「J-2. レジスト制御量の補正処理について」の項で説明するレジスト制御量の補正処理において重み付け係数をして機能する値であり、それについては同項で詳述する。なお、ステップS1, S9を同時あるいは入れ替えてもよいことはいうまでもない。

次に、ホストコンピュータなどの外部装置からの印字要求を待つ（ステップS2）。そして、印字要求があると、その印字モードがモノクロ印字か、カラー印字であるかを判断し（ステップS3）、モノクロ印字と判断した場合には、レジスト制御することなく、通常の画像形成処理を実行してステップS2に戻る。一方、ステップS3でカラー印字であると判断した場合には、先に「A-5. シーケンスフラグの更新について」の項で詳述したようにして、3つのシーケンスフラグF0, F1, F2のうちから印字シーケンス状態に応じたシーケンスフラグを選択的に設定する（ステップS4）。

そして、そのシーケンスフラグに応じたレジスト制御量を設定した（ステップS5）後、各トナー像についての像形成・転写処理にあたって、感光体21を所定の加減速可能期間の間に加減速制御して潜像形成位置を基準潜像形成位置に対して副走査方向にレジスト制御量だけシフト移動させる（ステップS6）。これによって一次転写される中間転写ベルト41B上でのトナー像の転写位置も副走査方向にレジスト制御量だけ移動する。こうして、転写開始位置を補正してレジス

トズレを抑制する。なお、この詳細については、すでに「B-5. 転写開始位置の補正について」の項で詳述したとおりである。

このようにしてレジスト制御量に基づきレジストズレを抑制しながら、カラー画像の形成が完了すると、次の「J-2. レジスト制御量の補正処理について」の項で詳述するレジスト制御量補正処理（ステップS10）を実施するのに続いて、ステップS7で印字を終了したか否かを判断し、印字終了と判断した場合には、ステップS2に戻り、次の印字要求を待つ。一方、印字が終了していないと判断した場合には、ステップS3に戻り、上記と同様の処理を繰り返す。

#### J-2. レジスト制御量の補正処理について

第37図は、レジスト制御量補正処理を示すフローチャートである。まず、実施形態にかかる画像形成装置の装置構成および動作シーケンスに基づき以下の初期設定条件を予め設定し、メモリ126に記憶させておく。なお、初期条件は、

B2: クリーナブレードの当接時間、

B7: クリーナブレードの当接から次のVSYNC信号までの時間間隔、  
となっている。

そして、レジスト制御量補正処理が開始されると、カウント値mを「1」だけインクリメントする（ステップS10a）。それに続いて、第38図に示すように、初期レジスト制御量に基づくカラー画像形成を少なくとも1回以上行った後、ここでは最初のVSYNC信号から5回目のVSYNC信号VT5が出力されてから、カラー画像形成中における4つの周期、つまり

(1) 2枚目以降のイエロートナー像の一次転写に対応する周期T3a、

(2) 2枚目以降のシアントナー像の一次転写に対応する周期T3b、

(3) 2枚目以降のマゼンタトナー像の一次転写に対応する周期T3c、および、

(4) 2枚目以降のブラクトナー像の一次転写に対応する周期T3d

を1ジョブとし、各周期T3a~T3dを測定する（測定処理: ステップS10b）。

このように印字中に測定されるVSYNC信号の周期は、初期レジスト制御量に基づく補正成分が含まれているため、これを除いてレジスト制御量を算出する必要がある。そこで、この実施形態では、この補正成分をキャンセルすべく、測定された周期T3a~T3dを次式にしたがって補正する。

71

$$T3a' = T3a + 0.001 \times SS1 / A2$$

$$T3b' = T3b + 0.001 \times SS2 / A2$$

$$T3c' = T3c + 0.001 \times SS3 / A2$$

$$T3d' = T3d + 0.001 \times SS4 / A2$$

ただし、符号SS1～SS4は測定しているジョブでのレジスト制御量である。より具体的には、レジスト制御量SS1～SS4は、それぞれ2枚目以降のイエロートナー像、2枚目以降のシアントナー像を、2枚目以降のマゼンタトナー像を、さらに2枚目以降のブラクトナー像を、一次転写する際のレジスト制御量である。

こうして、動作環境の影響のみが反映された周期T3a'～T3d'が求まると、当該ジョブでのレジスト制御量Ra'，Rb'，Rc'をそれぞれ以下の数式に基づき演算によって求める（中間演算処理：ステップS10d）。

<レジスト制御量Ra'について>

ブラクトナー像を中間転写ベルト41Bに一次転写している最中に、クリーナブレード491の当接が開始され、例えばA3サイズのブラクトナー像K1の一次転写が完了する時点においてもクリーナブレード491の当接が継続されているため、副走査方向におけるレジストズレ量B16が発生する。そのレジストズレ量B16は2つの伸びB8，B14の総和となる。つまり、

$$B16 = B8 + B14$$

となる。

ここで、当接伸びB8は、クリーナブレード491が当接した状態で中間転写ベルト41Bが回転搬送されることで発生する当接伸びであり、伸びB14は、クリーナブレード491が中間転写ベルト41Bに当接した時の瞬間伸び（弾性分＋滑り分）である。

まず、伸びB8について検討する。クリーナブレード491が当接していることで、周期差B1が発生するが、この周期差B1については次式、

$$B1 = ((T3a' + T3b') - (T3c' + T3d')) \times A8 / B2 \times A2 \times 1000$$

で求めることができる。そして、ブラクトナー像の一次転写中においてクリーナブレード491は所定時間A7だけしか当接していないので、当接伸びB8は、

$$B8 = B1 \times A7 / A8$$

となる。

一方、瞬間伸び  $B14$  は、クリーナブレード 491 が当接していることによる伸び  $B3$  と、駆動系の剛性およびギヤの変形の総和  $B4$  との合計である。この伸び  $B3$  は、

$$B3 = B1 \times A4 / A5$$

で求めることができ、また、伸び  $B4$  は、

$$B4 = (T3a' - (T3c' + T3d') / 2) \times A2 \times 1000 - B5$$

で求めることができる。ここで符号  $B5$  は、周期  $T3a'$  中での中間転写ベルト 41B の伸びによる周期ずれであり、次式

$$B5 = B1 \times B7 / A8$$

で求めることができる。

したがって、これらの式に基づきレジストズレ量  $B16$  を求めることができ、この半分の値だけ予め転写開始位置を基準転写開始位置に対して副走査方向にずらしておくことでブラクトナー像のレジストズレを最小限に抑えることができる。そこで、この実施形態では、ジョブ中のレジスト制御量  $Ra'$  を中間レジスト制御量として次式、つまり

$$Ra = B16 / 2$$

にしたがって演算している。

<レジスト制御量  $Rb'$  について>

ブラクトナー像の一次転写に続いてイエロートナー像を中間転写ベルト 41B に一次転写する場合、クリーナブレード当接から 2 枚目以降のイエロートナー像の一次転写開始までの間に副走査方向にズレ量  $B11$  が発生している。そのズレ量  $B11$  は、

$$B11 = B3 + B4 + B9$$

となる。ここで、符号  $B9$  は、クリーナブレード 491 の当接から 2 枚目以降のイエロートナー像の一次転写開始までに生じる伸びを示しており、次式

$$B9 = B1 \times A10 / A8$$

で求めることができる。

また、一次転写が開始された後もクリーナブレード 4 9 1 が中間転写ベルト 4 1 B に当接しているために伸び B 10 が生じる。したがって、イエロートナー像での伸び量 B 19 は、

$$B 19 = B 11 + B 10 \text{ となる。}$$

その反面、一次転写が完了する直前にクリーナブレード 4 9 1 が中間転写ベルト 4 1 B から離間し、縮み B 15 が発生する。したがって、縮み B 15 が一次転写中のベルト伸び B 10 よりも大きな場合には、中間レジスト制御量としてレジスト制御量  $Rb'$  を、

$$Rb' = B 19 - B 15 / 2$$

に設定する一方、逆の場合 ( $B 15 < B 10$ ) には、中間レジスト制御量としてレジスト制御量  $Rb'$  を、

$$Rb' = B 19 - B 10 / 2$$

に設定することで、イエロートナー像のレジストズレを最小限に抑えることができる。

<レジスト制御量  $Rc'$  について>

イエロートナー像の一次転写に続いてシアントナー像を中間転写ベルト 4 1 B に一次転写する場合、当該一次転写の基準となる V SYNC 信号が出力された時点でクリーナブレード 4 9 1 が中間転写ベルト 4 1 B に当接されており、その後、シアントナー像の一次転写が開始されるまでに、時間 A 14 の間だけ当接状態のまま中間転写ベルト 4 1 B が回転搬送されるため、伸び B 13 が発生する。つまり、その伸び B 13 は、

$$B 13 = B 1 \times A 14 / A 8$$

となる。

また、クリーナブレード 4 9 1 が中間転写ベルト 4 1 B から離間すると、上記<レジスト制御量  $Rb'$  について>の項で説明したように、縮み B 12 (= B 15) が発生する。したがって、シアントナー像の一次転写開始時点では、レジストズレ量 B 18 (= B 13 - B 12) が生じているが、一次転写をしている間では、副走査方向におけるズレは発生しない。そこで、この実施形態では、この値 (レジストズレ量 B 18) だけ予め転写開始位置を副走査方向にずらしておくことでシアントナ

一像のレジストズレをゼロに抑えることができるため、中間レジスト制御量としてレジスト制御量  $Rc'$  を、

$$Rc = B19$$

に設定している。

第37図に戻って説明を続ける。上記のようにして中間レジスト制御量  $Ra'$  ,  $Rb'$  ,  $Rc'$  の演算が完了すると、カウント値  $m$  に基づきレジスト制御量を重み付け補正する（補正処理：ステップ S10e）。すなわち、次式に基づきレジスト制御量  $Ra''$  ,  $Rb''$  ,  $Rc''$  を求め、それぞれを表1中のレジスト制御量  $Ra$  ,  $Rb$  ,  $Rc$  の代わりに設定してレジスト制御量の最適化を図っている。

$$Ra'' = ((M-m) \times Ra + m \times Ra') / M$$

$$Rb'' = ((M-m) \times Rb + m \times Rb') / M$$

$$Rc'' = ((M-m) \times Rc + m \times Rc') / M$$

ただし、 $M$  は予め設定されているデータ取得目標値であり、その値  $M$  を任意に設定することができ、例えば「100」に設定してもよい。

### J-3. 作用効果について

以上のように、この実施形態によれば、第2実施形態と同一の作用効果が得られるのみならず、カラー画像形成を少なくとも1回以上実行した後に前記レジスト制御量を補正するように構成しているので、以下の作用効果がさらに得られる。

まず、カラー画像形成を実行していくと、動作環境、例えば装置内部の温度や湿度などが変化してレジスト制御量が最適値からずれてしまうことがあるのに対し、この実施形態ではレジスト制御量補正処理（ステップ S10）を実行してレジスト制御量を補正しているので、動作環境などに応じてレジスト制御量が最適化される。したがって、上記第2実施形態に比べてカラー画像をさらに安定して得ることができる。

また、動作環境に応じてレジスト制御量を最適化するのであれば、レジスト制御量制定工程（ステップ S1）を電源投入直後以外に適当なタイミングで適宜繰り返せばよいのであるが、レジスト制御量制定工程は比較的時間がかかり、その間、印字処理が中断されることから、スループット低下を招いてしまう。これに対して、この実施形態では、印字処理を行いながらレジスト制御量を補正して最



適化することができるために、高いスループットを維持したままでレジスト制御量を補正して高品質の画像を形成することができる。

また、カラー画像形成回数を示すカウント値 $m$ に基づく重み付け補正を行っているので、レジスト制御量補正処理（ステップS10）のカウント値 $m$ が比較的小さい場合、つまり電源投入からのカラー画像形成回数が少ない場合には、初期レジスト制御量の比重が大きく、カウント値 $m$ が増加するにしたがって徐々に中間レジスト制御量の比重が増え、最後には中間レジスト制御量そのものがレジスト制御量として設定される。このように重み付け補正を採用することで、カウント値 $m$ 、つまりカラー画像形成回数の増大にしたがってレジスト制御量が徐々に補正されることとなる。その結果、レジスト制御量を良好に補正することができる。なんとなれば、通常、動作環境の一つである内部温度は電源投入からカラー画像形成回数の増大にしたがって徐々に上昇してレジスト制御量の最適値は初期レジスト制御量からシフトするのに対し、この実施形態では温度上昇と密接に関連するカラー画像形成回数に応じてレジスト制御量を重み付け補正することで温度上昇を反映した補正を行うことができるためである。

もちろん、初期レジスト制御量 $R_a$ 、 $R_b$ 、 $R_c$ を全く考慮せずに、各ジョブに対応する中間レジスト制御量 $R_a'$ 、 $R_b'$ 、 $R_c'$ をそのまま補正後のレジスト制御量として決定し、各々を表1中のレジスト制御量 $R_a$ 、 $R_b$ 、 $R_c$ の代わりに設定してレジスト制御量を最適化するようにしてもよい。このように構成することでレジスト制御量補正処理を簡素化することができ、上記演算を実行するCPU121の演算負担を低減させてスムーズな制御処理が可能となる。

また、CPU121の演算負担を低減させるために、印字ジョブと印字ジョブとの切れ間を利用するのが望ましい。なんとなれば、この切れ間においては、CPU121のデータ処理は比較的少ないからである。したがって、印字中のVSYNC信号の周期を測定する一方、測定された周期 $T_{3a} \sim T_{3d}$ に基づく補正処理を印字ジョブの間で行うことで、CPU121を効率的に、しかも過剰に負荷を与えることなく、レジスト制御量補正処理を行うことができる。

また、CPU121の演算負担を低減させる方法として、レジスト制御量補正処理のうち演算を伴う処理（ステップS10c～S10e）を、濃度調整処理と

同期して行うことも有効である。その理由は以下のとおりである。

通常、多数枚連続印字処理を実行している際には、印字ジョブの切れ間が存在しないために、上記方法を採用することができない。しかしながら、この種の画像形成装置では、感光体および現像器の疲労・経時変化や、装置周辺における温湿度の変化などに起因する画像濃度の変化を抑制するために、トナー像の画像濃度に影響を与える濃度制御因子、例えば帯電バイアス、現像バイアス、露光量などを適当なタイミングで調整して画像濃度を安定化させる濃度調整処理を実行する。そこで、この濃度調整処理ではCPU121の負担は比較的小さい時期が存在するため、この濃度調整処理に同期して補正処理を実行することでCPU121を効率的に、しかも過剰に負荷を与えることなく、レジスト制御量補正処理を行うことができる。

また、上記実施形態では、カラー画像形成を1回行うたびに、レジスト制御量補正処理（ステップS10）を実行してレジスト制御量を補正しているが、カラー画像形成回数が予め設定しておいたしきい値以上となるたびにレジスト制御量補正処理（ステップS10）を実行するようにしてもよい。なお、このように初期レジスト制御量の設定（ステップS1）からレジスト制御量補正処理を実行するまでのカラー画像形成回数（カウント値m）を求めることで装置の稼動状況を求めているが、装置の稼動状況を示す指標値としてカラー画像形成回数以外に、印字枚数、感光体21の回転量、中間転写ベルト41Bの回転量などを用いることができる。

また、上記指標値が予め設定しておいたしきい値以上となった時点で、レジスト制御量制定工程（ステップS1）を新たに行うようにしてもよいし、あるいはその時点でのレジスト制御量を初期レジスト制御量として再設定してもよい。こうすることで、装置を長時間稼動させた場合にも、初期レジスト制御量を定期的に最適値に更新することができ、安定して高品質な画像を形成することができる。

また、レジスト制御量が必要となる理由として装置の動作環境、例えば温度がある。そこで、装置内部に温度センサ（検出手段）を設け、装置内部の温度をモニターし、その温度が予め設定されたしきい値を超えた場合のみ、レジスト制御量補正処理（ステップS10）を実行するようにしてもよい。もちろん、湿度セ

ンサ（検出手段）を設け、温度の代わりに湿度、あるいは温度に加えて湿度をレジスト制御量補正処理の開始条件としてもよい。

また、消耗品の交換や装置メンテナンスなどのために装置カバーを開いて作業を行う場合があるが、このカバー開動作に伴って装置内部の温度・湿度は大きく変化する場合がある。ここで、上記のように温・湿度センサなどで直接装置内部の温度・湿度を計測し、レジスト制御量を補正するようにしてもよいが、カバーが開いているという情報に基づきレジスト制御量の補正が必要であると判断してレジスト制御量補正処理を実行するようにしてもよい。

さらに、装置内部の温度・湿度に影響を与える因子として、エナジーセーブモード（スリープモード）の設定がある。というのも、このモードでは印字処理以外では定着ユニットを停止もしくは低温制御している。したがって、エナジーセーブモードからの復帰時には温度低下が認められる可能性が高いため、エナジーセーブモードから復帰したという情報に基づき、復帰直後あるいは所定時間経過後にレジスト制御量制定工程を実行してもよい。このような情報については、一般的に「装置のステータス」として称されるものであり、ステータスに基づきレジスト制御量補正処理の実行タイミングを決定することで装置内部の環境に適合したレジスト制御量を適宜求めることができ、高品質なカラー画像が得られる。

#### K. 第 11 実施形態

上記第 1 ないし第 10 実施形態は、転写媒体に対する当接手段の離当接に起因するレジストズレを解消するためのものであるが、レジストズレの発生要因はこれに限定されるものではなく、次のような要因でもレジストズレが発生する。すなわち、この種の画像形成装置、例えば第 1 図や第 16 図に示す装置では、上記したように垂直同期用読取センサ 40 から垂直同期信号 V SYNC が出力されると、これを基準として、ホストコンピュータなどの外部装置から入力される画像信号に基づき副走査方向に対してほぼ直交する主走査方向に光ビームを感光体 21 上に走査し、これによって画像信号に相当する静電潜像を感光体 21 上に形成している。

これらの画像形成装置では、光ビームの走査タイミングが垂直同期信号 V SYNC と非同期となっていることが多く、垂直同期信号 V SYNC と走査タイミングとの同

期誤差が発生することがある。この場合、同期誤差の分だけ転写媒体への転写位置がずれてしまう。そのため、同期誤差が各トナー色ごとにばらつくことで、トナー色間でトナー像が相互にずれてしまう、つまりレジストズレが生じてしまい、画像品質の低下を招いていしまう。

そこで、これらの課題を解決すべく、第 11 実施形態にかかる発明では、以下のように構成している。この第 11 実施形態について、第 39 図および第 40 図を参照しつつ説明する。

第 39 図は、第 11 実施形態にかかる画像形成装置の動作を示すフローチャートである。第 1 図や第 16 図に示す画像形成装置では、垂直同期信号 V SYNC が垂直同期用読取センサ 40 から CPU 121 に出力される毎（ステップ S 11）に、CPU 121 は以下に説明するステップ S 12，S 13，S 6 を実行している。

まず、ステップ S 12 では、垂直同期信号 V SYNC と、水平同期用読取センサ 36 から出力される水平同期信号 H SYNC との同期誤差時間  $\Delta T_{\text{error}}$  を検出する（第 40 図）。この同期誤差時間  $\Delta T_{\text{error}}$  が取り得る値はゼロから最大、水平同期信号 H SYNC の 1 周期  $\Delta T_{\text{dot}}$  の範囲である。

そして、次のステップ S 13 で、同期誤差時間  $\Delta T_{\text{error}}$  によるレジストズレを補正するために必要なレジスト制御量  $R_{aa}$  を次式

$$R_{aa} = W \times \Delta T_{\text{error}} / \Delta T_{\text{dot}}$$

ただし、 $W$  は副走査方向において互いに隣接する走査線の間隔である、に基づき求める。例えば、副走査方向における解像度が 600 dpi である場合、走査線の間隔  $W$  は  $42.3 \mu\text{m}$  となる。

その後、各トナー像についての像形成・転写処理にあたって、感光体 21 を所定の加減速可能期間の間に加減速制御して潜像形成位置を基準潜像形成位置に対して副走査方向にレジスト制御量  $R_{aa}$  だけシフト移動させる（ステップ S 6）。これによって一次転写される転写媒体 41B，41D 上でのトナー像の転写位置も副走査方向にレジスト制御量だけ移動する。こうして、転写開始位置を補正して同期誤差に起因するレジストズレを抑制する。

以上のように、この実施形態によれば、感光体 21 および転写媒体の速度を垂直同期信号 V SYNC と水平同期信号 H SYNC（走査タイミング）との同期誤差時間  $\Delta$

Terror に対応して加減速制御しているので、感光体 21 上へのトナー像の形成位置を副走査方向にシフト移動し、転写媒体上でのトナー像の転写開始位置を補正することができる。そして、かかる補正によって、垂直同期信号 V SYNC と水平同期信号 H SYNC（走査タイミング）とが非同期であることに起因するレジストズレを抑制して高品質な画像を形成することができる。

#### L. 第 12 実施形態

上記において説明したように、この種の画像形成装置において発生するレジストズレとしては、(1)転写媒体 41B, 41D に対する当接手段の離当接に起因するレジストズレと、(2)レーザ光 L の走査タイミングと垂直同期信号 V SYNC とが非同期であることに起因するレジストズレとが存在する。そのため、画像品質の一層の向上を図るためには、これら 2 つのレジストズレを同時に解決するのが望ましい。そこで、第 12 実施形態にかかる画像形成装置では、以下の動作シーケンスで画像形成することにより、2 つのレジストズレを同時に解決してより高品質な画像を形成している。

第 41 図は、第 11 実施形態にかかる画像形成装置の動作を示すフローチャートである。この実施形態は、第 1 または第 2 実施形態と、第 11 実施形態とを組み合わせたものである。すなわち、この画像形成装置では、装置電源が投入されると、実際の画像形成処理に先立って、「A-4. 初期レジスト制御量の制定処理について」や「B-4. 初期レジスト制御量の制定処理について」の項で詳述したレジスト制御量制定処理（ステップ S1）を実行して 3 種類のレジスト制御量 Ra, Rb, Rc を自動的に制定し、これらを初期レジスト制御量として記憶手段たるメモリ 125 に記憶する。なお、これらの初期レジスト制御量を、ここでは「第 1 レジスト制御量」と称する。

こうして第 1 レジスト制御量 Ra~Rc の制定（ステップ S1）が完了すると、ホストコンピュータなどの外部装置からの画像信号、つまり印字要求を待つ（ステップ S2）。そして、印字要求があると、その印字モードがモノクロ印字か、カラー印字であるかを判断し（ステップ S3）、モノクロ印字と判断した場合には、レジスト制御することなく、通常の画像形成処理を実行してステップ S2 に戻る。一方、ステップ S3 でカラー印字であると判断した場合には、先に「A-5. シ

ーケンスフラグの更新について」の項で詳述したようにして、3つのシーケンスフラグF0、F1、F2のうちから印字シーケンス状態に応じたシーケンスフラグを選択的に設定する（ステップS4）。

そして、そのシーケンスフラグに応じた第1レジスト制御量を設定した（ステップS5）後、ステップS14を実行して非同期制御に起因するレジストズレを補正するためのレジスト制御量Raaを設定する。具体的には、第42図に示すように、まずステップS14aで垂直同期信号VSYNCと、水平同期用読取センサ36から出力される水平同期信号HSYNCとの同期誤差時間 $\Delta T_{\text{error}}$ を検出する（第40図）。この同期誤差時間 $\Delta T_{\text{error}}$ が取り得る値はゼロから最大、水平同期信号HSYNCの1周期 $\Delta T_{\text{dot}}$ の範囲である。

そして、次のステップS14bで、同期誤差時間 $\Delta T_{\text{error}}$ によるレジストズレを補正するために必要な第2レジスト制御量Raaを次式

$$R_{aa} = W \times \Delta T_{\text{error}} / \Delta T_{\text{dot}}$$

ただし、Wは副走査方向において互いに隣接する走査線の間隔である、に基づき求める。例えば、副走査方向における解像度が600dpiである場合、走査線の間隔Wは42.3 $\mu\text{m}$ となる。なお、ここでは、このレジスト制御量Raaを「第2レジスト制御量」と称する。

こうして、第1および第2レジスト制御量がそれぞれ求まると、これらの制御量を加算して総合レジスト制御量を求めた後、各トナー像についての像形成・転写処理にあたって、感光体21を所定の加減速可能期間の間に加減速制御して潜像形成位置を基準潜像形成位置に対して副走査方向にレジスト制御量だけシフト移動させる（ステップS6）。これによって一次転写される転写媒体41B、41D上でのトナー像の転写位置も副走査方向にレジスト制御量だけ移動する。こうして、転写開始位置を補正してレジストズレを抑制する。

このようにしてレジスト制御量に基づきレジストズレを抑制しながら、カラー画像の形成が完了すると、ステップS7で印字を終了したか否かを判断し、印字終了と判断した場合には、ステップS2に戻り、次の印字要求を待つ。一方、印字が終了していないと判断した場合には、ステップS3に戻り、上記と同様の処理を繰り返す。

以上のように、この実施形態によれば、印字シーケンス状態に応じてレジストズレを補正するために必要な第1レジスト制御量を求めるとともに、非同期制御に起因するレジストズレを補正するために必要な第2レジスト制御量を求め、これらの制御量を加算した総合レジスト制御量に基づき各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正しているので、上記2種類のレジストズレを同時に抑えることができ、より高品質なカラー画像が得られる。

なお、上記第1・2実施形態では、第1および第2レジスト制御量を加算して総合レジスト制御量を求めた後、この総合レジスト制御量に基づき可変速制御しているが、第1レジスト制御量に基づく可変速制御と、第2レジスト制御量に基づく可変速制御とを別個に行い、トータルとして総合レジスト制御量だけ転写開始位置を調整するようにしても構成してもよい。

また、上記第1・2実施形態では、装置電源の投入後にレジスト制御量制定工程（ステップS1）を実行して3種類の第1レジスト制御量 $R_a$ 、 $R_b$ 、 $R_c$ を自動的に制定し、記憶手段たるメモリ125に記憶し、シーケンスフラグの更新処理（ステップS4）によって印字シーケンスに対応するシーケンスフラグを更新・設定することで印字シーケンスに対応する第1レジスト制御量を設定しているが、予め3種類の第1レジスト制御量 $R_a$ 、 $R_b$ 、 $R_c$ を印字シーケンスと対応したテーブル形式で記憶するようにしてもよい。この場合、レジスト制御量制定処理が不要となる。

すなわち、3つの印字シーケンスに1対1で対応してシーケンスフラグ $F_0$ 、 $F_1$ 、 $F_2$ が設けられているが、表1に示すようにシーケンスフラグと、各シーケンスフラグに対応する印字シーケンスに応じた第1レジスト制御量とを相互に関連付けた状態で予めメモリ125に記憶してもよい。この場合、シーケンスフラグの更新処理（ステップS4）によって印字シーケンスに対応するシーケンスフラグが設定されると、そのシーケンスフラグに対応する第1レジスト制御量をメモリ125中のテーブルから一括して読み出し、当該第1レジスト制御量と、第2レジスト制御量設定処理（ステップS14）によって求められる第2レジスト制御量との加算値である総合レジスト制御量に基づき各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正することで、上記実施形態と同様の効果が得られる。

### M. 第13実施形態

上記第12実施形態では、最初に設定されたレジスト制御量 $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$ を第1レジスト制御量とし、これに第2レジスト制御量を足し合わせて総合レジスト制御量を求め、この総合レジスト制御量に基づきレジスト制御を行っている。しかしながら、カラー画像形成を実行していくと、動作環境、例えば装置内部の温度や湿度などが変化してレジスト制御量が最適値からずれてしまうことがある。そこで、この第13実施形態では、第1レジスト制御量を補正して総合レジスト制御量の適正化を図っている。

第43図は、第13実施形態にかかる画像形成装置の動作を示すフローチャートである。この画像形成装置では、装置電源が投入されると、実際の画像形成処理に先立って、先の「B-4. 初期レジスト制御量の制定処理について」の項で説明したと同様にして、レジスト制御量制定工程（ステップS1）を実行して3種類のレジスト制御量を自動的に制定し、これらを第1レジスト制御量として記憶手段たるメモリ125に記憶する。それに続いて、ステップS9でカウント値 $m$ をクリアして「0」をセットする。

こうして第1レジスト制御量 $R_a \sim R_c$ の制定（ステップS1）およびカウント値 $m$ のクリアが完了すると、ホストコンピュータなどの外部装置からの画像信号、つまり印字要求を待つ（ステップS2）。そして、印字要求があると、その印字モードがモノクロ印字か、カラー印字であるかを判断し（ステップS3）、モノクロ印字と判断した場合には、レジスト制御することなく、通常の画像形成処理を実行してステップS2に戻る。一方、ステップS3でカラー印字であると判断した場合には、先に「A-5. シーケンスフラグの更新について」の項で詳述したようにして、3つのシーケンスフラグ $F_0$ ,  $F_1$ ,  $F_2$ のうちから印字シーケンス状態に応じたシーケンスフラグを選択的に設定する（ステップS4）。

そして、そのシーケンスフラグに応じた第1レジスト制御量を設定した（ステップS5）後、ステップS14を実行して非同期制御に起因するレジストズレを補正するためのレジスト制御量 $R_{aa}$ を設定する。第2レジスト制御量の設定処理については、既に「L. 第12実施形態」の項で詳述しているため、ここでは説明を省略する。



こうして、第1および第2レジスト制御量がそれぞれ求まると、これらの制御量を加算して総合レジスト制御量を求めた後、各トナー像についての像形成・転写処理にあたって、感光体21を所定の加減速可能期間の間に加減速制御して潜像形成位置を基準潜像形成位置に対して副走査方向にレジスト制御量だけシフト移動させる(ステップS6)。これによって一次転写される中間転写ベルト41B上でのトナー像の転写位置も副走査方向にレジスト制御量だけ移動する。こうして、転写開始位置を補正してレジストズレを抑制する。

このようにしてレジスト制御量に基づきレジストズレを抑制しながら、カラー画像の形成が完了すると、「J-2. レジスト制御量の補正処理について」の項で詳述したレジスト制御量補正処理(ステップS10)を実施するのについで、ステップS7で印字を終了したか否かを判断し、印字終了と判断した場合には、ステップS2に戻り、次の印字要求を待つ。一方、印字が終了していないと判断した場合には、ステップS3に戻り、上記と同様の処理を繰り返す。

以上のように、第13実施形態によれば、第12実施形態で説明した作用効果に加えて、以下の作用効果が得られる。すなわち、カラー画像形成を実行していくと、動作環境、例えば装置内部の温度や湿度などが変化してレジスト制御量が最適値からずれてしまうことがあるのに対し、この実施形態ではレジスト制御量補正処理(ステップS10)を実行してレジスト制御量を補正しているので、動作環境などに応じてレジスト制御量が最適化される。したがって、上記第12実施形態に比べてカラー画像をさらに安定して得ることができる。また、レジスト制御量補正処理(ステップS10)による作用効果として、「J-3. 作用効果について」の項で説明したと同様の作用効果も得られる。

#### N. 第14実施形態

次に、感光体21および転写媒体41B, 41Dの駆動制御処理(ステップS6)について、第44図を参照しつつ説明する。

第44図は、感光体および転写媒体の駆動制御動作を示すフローチャートである。この第14実施形態では、感光体および転写媒体の駆動制御(ステップS6)に先立ってレジスト制御量が設定されており、各トナー像の像形成・転写処理にあたって、感光体21を所定の加減速可能期間の間に加減速制御して潜像形成位

置を基準潜像形成位置に対して副走査方向にレジスト制御量だけシフト移動させる。より具体的には、以下のようにしてシフト移動を実行する。

それ自体公知の温度センサによって感光体 2 1 または転写ユニット 4 の近傍、特に一次転写領域 T R 1 の近傍温度を計測する（ステップ S 6 a）。そして、レジスト制御量および装置の内部温度に対応する加減速時間をメモリ 1 2 6 から読み出して加減速時間  $\Delta T UDV$  として設定する（ステップ S 6 b）。この実施形態では、装置の内部温度に基づき装置内部の温度環境を低温環境、常温環境および高温環境の 3 段階に分けて、表 2 に示すように各温度環境におけるレジスト制御量と、感光体／転写媒体駆動部 4 1 a の駆動源たるモータの加減速時間  $\Delta T UDV$  とを関連付け、補正情報として予めメモリ 1 2 6 に記憶している。

（以下余白）

表 2

レジスト制御量 ( $\mu\text{m}$ )	加減速時間(msec)			設定乗数
	低温環境 (LL)	室温環境 (NN)	高温環境 (HH)	
-43	62	52	40	-31
-42	60	50	39	-31
-41	57	47	38	-31
...	...	...	...	...
-1	1	1	0	-31
0	0	0	0	0
1	1	1	0	31
...	...	...	...	...
41	56	47	37	31
42	59	49	39	31
43	62	52	40	31

なお、同表中の「設定乗数」とは加減速時間 $\Delta T_{UDV}$ の間における最大加減速量 $\Delta V$ を示す乗数であり、マイナス値は一定速度（第1駆動速度） $V_{cons}$ （第45図）で回転している感光体21および転写媒体41B、41Dを減速させることを意味する一方、プラス値は感光体21および転写媒体41B、41Dを加速することを意味している。また、ここでは、レジスト制御量が0である場合を除いて設定乗数の絶対値をすべて「31」に設定して速度 $V_{cons}$ に対して約0.数パーセントだけ加減速させている。ただし、設定乗数の値はこれに限定されるものではなく、任意である。また、レジスト制御量や温度環境に応じて設定乗数を異なった値に設定してもよい。

上記のようにして、レジスト制御量に対応する加減速時間 $\Delta T_{UDV}$ が設定されると、第45図に示すように、各トナー像を一次転写するにあたって、感光体21を所定の加減速可能期間の間に、CPU121は感光体／転写媒体駆動制御回路122に与えるクロック信号を変化させて感光体／転写媒体駆動部41aの駆動源たるモータを加減速制御する（ステップS6c）。ここで、「加減速可能期間」とは、上記したようにVIDEO信号がHレベルにあり、露光処理が停止してい

る間の期間であるため、潜像形成中では感光体 2 1 は所定の第 1 駆動速度  $V_{cons}$  で等速駆動されており、潜像の乱れを防止することができる。なお、この加減速可能期間において、1 つ前のトナー像の一次転写処理を継続している場合があるが、この実施形態では転写媒体 4 1 B, 4 1 D は感光体 2 1 と同期して駆動制御されるため、感光体 2 1 および転写媒体 4 1 B, 4 1 D の加減速制御と並行して一次転写されるトナー像に乱れは生じない。

一方、モータの加減速制御によって、一定速度（第 1 駆動速度） $V_{cons}$  で回転していた感光体 2 1 および転写媒体 4 1 B, 4 1 D が加減速時間  $\Delta T_{UDV}$  の間だけ一時的に  $\Delta V$  だけ加減速されて第 2 駆動速度（ $= V_{cons} + \Delta V$ ）で回転駆動する。これによって、潜像形成位置は基準潜像形成位置（予め設定されている潜像形成位置）に対して副走査方向にレジスト制御量だけシフト移動する。これによって一次転写される転写媒体 4 1 B, 4 1 D 上でのトナー像の転写位置も副走査方向にレジスト制御量だけ移動する。

以上のように、この第 1 4 実施形態によれば、CPU 1 2 1 から感光体／転写媒体駆動制御回路 1 2 2 に与えるクロック信号を変化させて感光体／転写媒体駆動部 4 1 a の駆動源たるモータを加減速制御する、いわゆる外部クロック方式でモータを制御している。そのため、優れた制御性でモータを制御することができる。というのも、外部クロック方式を採用した場合、CPU 1 2 1 から与えるクロック信号を変更することで任意の制御波形（加減速パターン）でモータを制御することができるからである。

また、上記実施形態では、レジスト制御量と、感光体／転写媒体駆動部 4 1 a の駆動源たるモータの加減速時間  $\Delta T_{UDV}$  とを関連付け、これらを補正情報として予め表 2 に示すようにテーブル形式でメモリ 1 2 6 に記憶している。したがって、装置の個体差や設置環境などに応じてテーブル中の補正情報を最適に設定したり、随時変更することができ、装置の個体差などによる影響を緩和することができる。

また、この実施形態では、レジスト制御量とモータの加減速時間  $\Delta T_{UDV}$  とを温度環境ごとに設定しているため、装置内の温度が変化したとしても、温度変化に追従した加減速時間  $\Delta T_{UDV}$  が得られ、如何なる温度環境においても、レジス

トズレを抑制し、高品質な画像を形成することができる。なお、ここでは、温度環境のみを考慮しているが、その他の環境因子、例えば湿度をも考慮してレジスト制御量とモータの加減速時間 $\Delta T_{UDV}$ とを環境因子ごとに設定するようにしてもよい。

さらに、次に説明する従来技術に対し、有利な作用効果を有している。すなわち、定常速度で回転する転写媒体を一時的に加減速制御することによってレジストズレを補正する技術が従来より提案されているが、これは、レジストズレと補正量とが比例関係にあるという前提に立って数式によって補正量を求め、その補正量に応じて転写媒体の速度を変更するものであるため、次のような問題が生じている。この従来技術としては、例えば特開平9-80853号公報に記載された技術がある。この従来技術では、レジストズレ $LE$ を求めた後、次式

$$P = (LE[\mu m] \times 10^{-3}) / (VB[mm/s] \times TB' [ms] \times 10^{-3})$$

にしたがって、速度の補正量 $P$ を求め、所定時間 $TB'$ の間だけ転写媒体の定常速度 $VB$ から補正量 $P$ だけ転写媒体を加減速制御している。

しかしながら、上記従来技術ではレジストズレと補正量とが比例関係にあるという前提に立って転写媒体の速度を変更しているが、実際の装置では比例関係になっておらず、例えば第46図に示すように非線形である。そのため、上記式に基づき転写媒体を補正したのではレジストズレを確実に補正することはできず、高品質な画像を得ることができない。

また、レジストズレと補正量との関係は装置環境に応じて変動しやすく、例えば同図に示すように低温環境(LL)、常温環境(NN)および高温環境(HH)で大きく相違している。したがって、上記式を用いて補正量を一義的に算出したのでは、装置環境が変動する場合にはレジストズレを適切に補正することができない。

さらに、上記式にしたがって演算によって補正量 $P$ を求める場合、比較的長い演算時間が必要となる。そのため、例えば基準信号(本発明の「垂直同期信号」に相当)が出力されてから潜像の書込みを開始するまでの限られた時間の間に上記演算ならびに演算結果に基づく転写媒体の加減速制御を行う場合には、次のような問題が顕著となる。すなわち、演算に時間がかかるために、加減速制御可能

な時間を短縮せざるを得ず、急速な加速や減速を行う必要があり、その結果、スリップなどが生じて転写媒体を目標通りに制御することができず、レジストズレを正確に補正することができなくなる。また、装置構成や動作シーケンスによっては、演算に時間を取られるために、加減速制御するための時間を設定することすら不可能となることもある。したがって、上記従来技術を適用することができる画像形成装置は限定されることとなり、装置設計に対する自由度を低下させる要因の一つとなっている。

これに対し、この第14実施形態では、レジスト制御量と加減速時間 $\Delta T_{UDV}$ とを補正情報としてテーブル形式でメモリ126に記憶しているので、レジスト制御量に対応する加減速時間 $\Delta T_{UDV}$ を迅速に求めることができる（ステップS6b）。その結果、その導出時間が演算によって求めていた従来技術に比べて短縮され、加減速可能期間を有効に利用することができる。つまり、従来技術の如く演算によって加減速時間 $\Delta T_{UDV}$ を求める場合には加減速可能期間において演算処理に多く時間が費やされてしまい、実際に転写媒体41B、41Dを加減速させるのに使用可能な時間が短くなってしまうのに対し、この実施形態によれば、導出時間が短縮されるため、加減速可能期間の多くを転写媒体41B、41Dの加減速制御に利用することができる。このように導出時間による制約を抑制し、装置設計の自由度を高めることができる。

さらに、この実施形態では、レジスト制御量とモータの加減速時間 $\Delta T_{UDV}$ とを装置環境ごとに設定しているため、装置内の環境、特に温度が変化したとしても、装置環境の変動に追随した加減速時間 $\Delta T_{UDV}$ が得られ、如何なる装置環境においても、レジストズレを抑制し、高品質な画像を形成することができる。なお、ここでは、装置環境のみを考慮しているが、その他の環境因子、例えば湿度をも考慮してレジスト制御量とモータの加減速時間 $\Delta T_{UDV}$ とを環境因子ごとに設定するようにしてもよい。

#### 0. 第15実施形態

上記第14実施形態では、第45図に示すように矩形状の制御波形（加減速パターン）でモータを加減速制御しており、比較的簡単な加減速制御でレジストズレを補正することができるという効果が得られるが、例えば第47図に示すよう

に台形状や三角形状の制御波形（加減速パターン）でモータを加減速制御してもよい。より具体的には、第48図に示すように、1つの駆動パルスに対応して駆動速度を微小量 $dV$ だけスローアップ（またはスローダウン）させ、31個の駆動パルスを受けると第2駆動速度（ $=V_{cons} + \Delta V$ ）になり、一定時間だけ同一速度を維持した後、1つの駆動パルスに対応して駆動速度を微小量 $dV$ だけスローダウン（またはスローアップ）させて第1駆動速度 $V_{cons}$ に戻すように、駆動速度を制御するようにしてもよい。また、第49図に示すように、2つの駆動パルスに対応して駆動速度を微小量 $dV$ だけスローアップまたはスローダウンさせるように構成することで、第48図の加減速パターンよりも緩やかに駆動速度を加減速することができる。

以上のように、第15実施形態によれば、第48図や第49図に示す加減速パターンで感光体21および転写媒体41B、41Dを加減速制御するように構成しているので、モータを高精度で、しかも良好な制御性で駆動することができ、その結果、感光体21上へのトナー像の形成位置を副走査方向に精度良くシフト移動させ、転写媒体41B、41D上でのトナー像の転写開始位置をより正確に補正することができる。

なお、予め複数の加減速パターンを準備しておき、レジスト制御量に応じて矩形、台形あるいは三角形状の加減速パターンで感光体21および転写媒体41B、41Dを加減速制御するように構成してもよい。つまり、レジスト制御量と加減速パターンとを関連つけて記憶するようにしてもよい。

#### P. 第16実施形態

上記した第1実施形態、第2実施形態や第10実施形態などでは、レジスト制御量制定処理（ステップS1）を実行することによってトナー色間でのレジストズレ量を求め、さらにレジストズレを最小化するための補正值、つまりレジスト制御量を求めている。そして、実際のカラー画像形成においては、レジスト制御量に基づき複数のトナー色のうち少なくとも1色以上のトナー像について転写開始位置を補正し、レジストズレを抑制している。

ところで、レジスト制御量制定処理を実行している最中に、画像形成装置のカバーが開かれたり、装置電源が落とされるなどの原因（中断事由）によって、レ

レジスト制御量制定処理が中断されることがある。このような中断事由が発生した場合、中断事由が解消された後に再度レジスト制御量制定処理を最初から実行することも考えられるが、この場合、カラー画像形成を開始することができる状態に至るまでに比較的長い時間を必要とする。その結果、装置のパフォーマンス低下を招くという問題があった。

そこで、この第16実施形態では、以下のように構成することによって、レジスト制御量制定処理の中断にかかわらず、高いパフォーマンスで、しかもレジストズレを抑制して高品質な画像を形成することができる画像形成装置および画像形成方法を提供している。以下、第10実施形態にかかる装置に本発明を適用した場合について、第50図を参照しつつ詳述する。

「J. 第10実施形態」の項で詳述した画像形成装置では、レジスト制御量制定処理中に装置カバーが開かれたり、装置電源が落とされるなどの中断事由が発生すると、レジスト制御量制定処理が中断されるが、その後、中断事由が解消されて中断が解除される。そして、この第16実施形態では、第50図に示すリカバリ処理が実行されてレジスト制御量  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$  が制定される。それに続いて、通常の画像形成が実行される。

第50図は、この発明にかかる画像形成装置におけるリカバリ動作を示すフローチャートである。この画像形成装置では、予めリカバリ用制御量が工場出荷段階でデフォルト値としてデータ入力され、それをメモリ126に固定設定されている。

まずステップS21では、中断事由が解消されるのを待つ。そして、中断事由が解消されると、中断時点までにレジスト制御量制定処理中に取得され、メモリ126に記憶されたデータ数が所定数以下か否かを判断する(ステップS22)。この実施形態では、レジスト制御量制定処理の開始から中断までの間にレジスト制御量制定ジョブによって得られる周期  $T_{2a} \sim T_{2d}$  がメモリ125に記憶されており、例えば中断時点でレジスト制御量制定ジョブが15回繰り返し実行されていた場合には、合計60個(=4個×15回)の周期データがメモリ125に記憶されている。

そこで、このデータ取得数をメモリ126に記憶されている所定数と比較して



所定数を超える場合には、ステップS 2 3に進み、中断時点までに取得した周期データの平均値T 2a(av)～T 2d(av)をそれぞれ演算するとともに、「B-4.初期レジスト制御量の制定処理について」の項で説明したと同様にしてレジスト制御量R a, R b, R cを算出する(ステップS 2 3)。このように、データ取得数が比較的多い場合には、ジョブの繰返し数が規定値(この実施形態では2 0回)に達しておらず、規定のデータ数が得られていない場合であっても高い精度でレジスト制御量を求めることができる。一方、データ取得数が所定数以下である場合には、ステップS 2 4に進んでメモリ1 2 6からリカバリ用制御量を読み出し、レジスト制御量をリカバリ用制御量と一致させる。

以上のように、本実施形態ではレジスト制御量制定処理の中断事由が解消されて中断が解除されると、レジスト制御量制定処理を再度実行することなく、直ちに通常の画像形成処理に戻ってカラー画像形成を実行している。そのため、中断解除後にレジスト制御量制定処理を再度実行する場合に比べて装置パフォーマンスを向上させることができる。

また、中断解除後に再度のレジスト制御量制定処理(工程)を実行しないものの、すでに中断前に取得したデータに基づきレジスト制御量を算出したり(ステップS 2 3)、レジスト制御量をリカバリ用制御量に設定しており(ステップS 2 4)、このように設定されたレジスト制御量に応じて各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正しているので、たとえレジスト制御量制定処理を再度実行せずとも、レジストズレを抑制して高品質なカラー画像を得ることができる。

また、上記実施形態では、中断時点でのデータ取得数に応じてレジスト制御量の設定方法が異なっている。つまり、中断時点でのデータ取得数が多く、レジスト制御量の高い算出精度が望める場合には、データに基づくレジスト制御量の算出を行う(ステップS 2 3)一方、中断時点でのデータ取得数が少なくレジスト制御量の算出精度の面で若干劣っている場合には、リカバリ用制御量をレジスト制御量として設定している(ステップS 2 4)。このように、レジスト制御量制定処理の如何なる段階で中断事由が発生したとしても、中断解消直後にレジスト制御量制定処理を実行することなく、レジスト制御量を適切に設定することができる。

また、上記実施形態では、リカバリ処理において設定されたレジスト制御量に応じてレジストズレを補正しながらカラー画像の形成を少なくとも1回以上行った後で、レジスト制御量補正処理（ステップS10）を実行しているため、カラー画像をさらに安定して得ることができる。というのも、リカバリ処理によってレジスト制御量を設定しているが、そのレジスト制御量の算出精度の面では、レジスト制御量制定処理を再度実行することによって得られるレジスト制御量に比べて若干劣る可能性があるが、レジスト制御量補正処理（ステップS10）を実行してレジスト制御量を補正しているため、レジスト制御量を最適化することができるからである。また、カラー画像形成を実行していくと、動作環境、例えば装置内部の温度や湿度などが変化してレジスト制御量が最適値からずれてしまうことがあるのに対し、この実施形態ではレジスト制御量補正処理（ステップS10）を実行してレジスト制御量を補正しているため、動作環境などに応じてレジスト制御量が最適化されるからである。

さらに、この実施形態では、カラー画像形成回数を示すカウント値 $m$ に基づく重み付け補正を行っているが、レジスト制御量の算出精度の面では、リカバリ処理によって得られるレジスト制御量がレジスト制御量制定処理を再度実行することによって得られるレジスト制御量に比べて若干劣る可能性があるため、レジスト制御量制定処理が中断された場合と、中断されなかった場合とで重み付け量を変更設定してもよい。例えば、上記実施形態では中断の有無とは無関係にデータ取得目標値 $M$ を一律「100」に設定しているが、中断された場合にはデータ取得目標値 $M$ を「50」に設定し、中断された場合の中間レジスト制御量の重み付けを高くしてもよい。

なお、上記実施形態では、データ取得数に応じてレジスト制御量の設定方法を相違させているが、データ取得数にかかわらず、常に取得データに基づきレジスト制御量を求める（ステップS23）ようにしたり、常にレジスト制御量をリカバリ用制御量に設定する（ステップS24）ようにしてもよい。

また、上記実施形態では、リカバリ用制御量を予め固定設定しているが、次のようにリカバリ用制御量を設定してもよい。

リカバリ用制御量の設定(1)：

レジスト制御量制定処理を実行してレジスト制御量を求めるたびに更新してもよい。この場合、リカバリ用制御量は中断したレジスト制御量制定処理の1つ前のレジスト制御量制定処理によって得られた最新のレジスト制御量となる。そのため、画像形成装置の動作状況に対応したリカバリ用制御量をメモリ126に記憶させておくことができ、長期間に亘って安定した高品質のカラー画像が得られる。

リカバリ用制御量の設定(2)：

所定タイミングでレジスト制御量制定処理を実行することによって得られたレジスト制御量をリカバリ用制御量としてもよく、こうすることで、リカバリ用制御量を高精度に求め、メモリ126に更新記憶させることができ、長期間に亘って安定した高品質のカラー画像が得られる。

例えば、レジスト制御量は転写媒体41B、41Dの個体差や装置組立状況などに応じて相互に異なっており、個々の装置ごとに相違する可能性がある。そのため、装置組立後の製品出荷前にレジスト制御量制定処理を実行し、その際に得られたレジスト制御量をリカバリ用制御量としてメモリ126に記憶させるようにしてもよい。例えば、転写ユニット4の組立段階で当該転写ユニット4のみを単独で駆動させてレジスト制御量を求め、これをリカバリ用制御量としてメモリ126に記憶させるようにしてもよい。この場合、転写ユニット4の製造組立時点でレジスト制御量を求めることができ、他のユニット、例えばプロセスユニット2や露光ユニット3などの完成を待つことなく、レジスト制御量を求めることができるため、装置全体の組立作業効率を向上させることができる。また、画像形成装置全体が組み上がった段階でレジスト制御量を求め、これをリカバリ用制御量としてメモリ126に記憶するようにしてもよい。こうすることで、転写ユニット4以外のユニットがレジスト制御量に与える影響を反映した結果が得られ、転写ユニット4単独でレジスト制御量を求める場合に比べて精度の高いレジスト制御量が得られる。

また、装置組立後の製品出荷前以外に、例えばサービスエンジニアが装置の定期点検時にレジスト制御量制定処理を実行し、その際に得られたレジスト制御量をリカバリ用制御量として記憶させるようにしたり、装置の動作状況（総印字枚

数、稼動時間など) に応じてレジスト制御量制定処理を実行し、その際に得られたレジスト制御量をリカバリ用制御量として記憶させるようにしてもよい。

リカバリ用制御量の設定(3):

上記実施形態では、レジスト制御量に基づくカラー画像形成を少なくとも1回以上実行した後にレジスト制御量補正処理を実行してレジスト制御量を補正しているので、リカバリ用制御量を新たに補正されたレジスト制御量に更新するようにしてもよい。

また、上記実施形態では、レジスト制御量補正処理を実行しているが、第1実施形態や第2実施形態などのようにレジスト制御量補正処理を実行しない画像形成装置に対して本発明を適用することができることはいうまでもない。

Q. 第17実施形態

上記した第1実施形態や第2実施形態などでは、レジスト制御量制定処理(ステップS1)を実行することによってトナー色間でのレジストズレ量を求めている。より具体的には、レジスト制御量制定ジョブを繰り返して実行し、それによって得られる複数の周期データに基づきレジスト制御量を求めている。そして、実際のカラー画像形成においては、レジスト制御量に基づき複数のトナー色のうち少なくとも1色以上のトナー像について転写開始位置を補正し、レジストズレを抑制している。

ところで、レジストズレの許容度はユーザ業種や画像種類などの要因によって大きく異なる。例えば、自然画像や人物画像のような写真画像に対してはレジストズレの許容度は一般的に大きいのに対し、CAD図面のように線ズレが深刻となる画像や色文字を多用する画像に対しては僅かのレジストズレも許されないことが多く、レジストズレの許容度は一般的に小さいといえる。

したがって、写真画像に合致した精度、つまり中・低精度でレジスト制御量を求めるように画像形成装置を構成した場合、写真画像についてはユーザの要求を満足する画像が得られるものの、CAD図面などにおいて許容範囲を超える線ズレが発生してしまい、ユーザの要求を満足する品質の画像が得られないことがある。

一方、CAD図面などに合致した精度、つまり高精度でレジスト制御量を求め

るように画像形成装置を構成した場合、写真画像およびCAD図面などにおいて高品質の画像を得ることができるものの、レジスト制御量の精度を高めるためにレジスト制御量制定ジョブの回数を増やす必要があり、カラー画像の作成開始までに時間がかかるという問題が生じてしまう。特に、写真画像を専ら形成するユーザにとっては、中・低精度のレジスト制御量でも所望品質の画像を形成できるにもかかわらず、必要以上のレジスト制御量制定ジョブが実行されるためにカラー画像の作成開始を待たされるという問題がある。したがって、予め決められた画一的なレジスト制御量制定処理を実行してレジスト制御量を求めた後、常に当該レジスト制御量に基づきレジストズレを補正するように構成された画像形成装置では、種々のユーザ要求に対して柔軟に対応することができなかった。

そこで、この第17実施形態では、レジスト制御量 $R_a$ 、 $R_b$ 、 $R_c$ を個別に変更設定可能に構成し、レジストズレをさらに抑えてより高品質な画像を得たい場合には、レジスト制御量の変更設定プログラム（以下「制御量変更設定プログラム」という）を実行するように構成している。もちろん、既に自動的に求められたレジスト制御量で十分な品質の画像出力が得られている場合には、レジスト制御量の変更は必要なく、レジスト制御量の変更設定処理を実行することなく、そのままの状態で印字を継続させればよい。このように構成することによってユーザ要求に柔軟に対応しながら、レジストズレを適切に抑制することができる画像形成装置および画像形成方法を提供している。以下、第51図ないし第54図を参照しつつ第17実施形態にかかる発明について詳述する。

第51図は、この発明にかかる画像形成装置におけるレジスト制御量の変更設定動作を示すフローチャートである。また、第52図は第1図や第16図に示す画像形成装置と外部装置との接続関係を示す模式図である。この画像形成装置は上記したようにホストコンピュータなどの外部装置100と電氣的に接続されており、この外部装置100の装置本体101の演算処理部（図示省略）で制御量変更設定プログラムが必要に応じて実行されることによって画像形成装置のメモリ125に記憶されているレジスト制御量 $R_a$ 、 $R_b$ 、 $R_c$ が第51図に示すフローチャートにしたがって変更設定される。

この外部装置100側で制御量変更設定プログラムが実行されると、外部装置

100のディスプレイ102上に例えば第53図に示すレジスト制御量の変更設定用の画面が表示される。そして、ステップS31～S36にしたがってレジスト制御量Ra, Rb, Rcのすべて、あるいは一部について変更後の値が外部装置100のキーボード103やマウス（図示省略）によって入力される。例えばCAD図面などにおいて許容範囲を超える線ズレが発生している場合、その印字画像を調べると、どのトナー色がどの程度ずれているか推定することができるため、それを考慮して変更後の値を決定すればよい。

そして、変更値の入力が完了し、さらにステップS37で画面上の設定ボタンが選択されると、外部装置100から画像形成装置に画面上に表示されているレジスト制御量Ra, Rb, Rcが与えられる。これを受けた画像形成装置側では、メモリ126に記憶されている内容がこれらの値に書き換えられる（ステップS38）。一方、ステップS37で画面上のキャンセルボタンが選択された場合には、レジスト制御量の書換えは中止され、メモリ125に記憶されている内容がそのまま維持される。

以上のように、この実施形態にかかる画像形成装置によれば、画像形成装置のメモリ125に記憶されているレジスト制御量Ra, Rb, Rcの全部あるいは一部を書き換え可能に構成されているので、必要に応じて外部装置100側で制御量変更設定プログラムが実行されてレジスト制御量Ra, Rb, Rcを書き換え、レジストズレをより高精度に補正することができる。

なお、この実施形態では、レジスト制御量Ra, Rb, Rcの変更値を直接入力することによってレジスト制御量を変更設定しているが、第54図に示すようにジョブ繰返し数、つまり周期測定回数を変更することによってレジスト制御量Ra, Rb, Rcを変更設定するように構成してもよい。例えば、画像形成装置の工場出荷段階では写真画像などに対応して中・低精度でレジスト制御量を求めるように繰返し数を「20回」に設定しておき、CAD図面などのようにレジストズレの許容度が小さい場合には、回数変更設定プログラムを起動してジョブ繰返し数を高く設定すれば、レジスト制御量制定処理によって求められるレジスト制御量の精度が高まり、レジストズレをさらに抑制することができる。

また、上記実施形態では、外部装置100において制御量変更設定プログラム

や回数変更設定プログラムなどのプログラムを実行し、変更後のデータ（レジスト制御量や繰返し数）を外部装置 100 から画像形成装置側に与えているが、画像形成装置内にレジスト制御量や繰返し数などを入力する入力手段を設け、制御ユニット 1 内で制御量変更設定プログラムなどを実行してレジスト制御量を変更設定するように構成してもよい。この場合、画像形成装置は外部装置と電氣的に接続されていなくとも、単独でレジスト制御量を変更設定することができる。

さらに、レジスト制御量  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$  の変更値の入力や測定回数の変更値については、ユーザが直接行ってもよいし、サービスエンジニアが行うようにしてもよい。

#### R. 第 18 実施形態

上記した第 1 ないし第 17 実施形態は、いずれもレジスト制御量に基づきレジストズレを抑制して画像品質を高めるものであり、いわゆる「レジスト制御モード」と称される動作モードである。このレジスト制御モードでは、像形成・転写処理の繰返し中に、転写媒体 41B, 41D に対して当接手段（二次転写ローラ 48 およびクリーナ部 49）が離当接するため、レジストズレが発生することがある。そこで、レジスト制御量に基づき転写開始位置を補正することでレジストズレを抑制して画像品質を高めている。しかしながら、レジスト制御モードによってレジストズレを完全に防止することは難しい。そこで、レジストズレを完全に防止することができるレジスト優先モードが考えられる。

レジスト優先モードとしては、例えばレジスト制御量の制定処理やレジスト制御量に基づく転写開始位置の補正などを行うことなく、カラー画像形成の間に 3 回転の空転処理を入れ、その空転処理中に二次転写処理およびクリーニング処理を実行するモードが考えられる。以下、第 56 図を参照しつつレジスト優先モードにおける印字動作について詳述する。

第 56 図は、第 1 図や第 16 図に示す画像形成装置におけるレジスト優先モードを説明するためのタイミングチャートである。この実施形態では、装置電源を投入した後、あるいは画像形成装置のスリープモードが解除されると、同図に示すように中間転写ベルト 41 が回転搬送されて垂直同期用読取センサ 40 から垂直同期信号 V SYNC が間欠的に出力される。そして、垂直同期信号 V SYNC がタイミ

ングV T1で出力されると、この垂直同期信号V SYNCを基準信号とし、それから一定時間においてイエロートナー像Y 1が感光体2 1上に形成されるとともに、そのトナー像が中間転写ドラム4 1 Dや中間転写ベルト4 1 Bなどの転写媒体上に一次転写される。

また、イエロー色についての一次転写が実行されている間に、次の垂直同期信号V SYNCがタイミングV T2で出力されるが、この垂直同期信号V SYNCを基準信号としてシアン色についての像形成・転写処理が実行される。また、同様にしてマゼンタ色およびブラック色についての像形成・転写処理が実行される。その結果、4色のトナー像が転写媒体上で重ね合わされてカラー画像が形成される。

この実施形態では、最終トナー色であるブラックについて像形成・転写処理に続いて転写媒体を3回転だけ空転させる。この間、像形成・転写処理を実行しない一方、転写媒体が1回転だけ空転した後、2回転目で二次転写ローラ4 8がシート部材Sを挟んで転写媒体に当接してカセットなどから給紙されてきたシート部材Sにカラー画像を二次転写する（二次転写処理）とともに、クリーニング部4 9が転写媒体に当接して当該ベルト表面に残存しているトナーが除去される（クリーニング処理）。さらに、転写媒体が1回転だけ空転する。

このように、最終トナー色たるブラック色についての像形成・転写処理が完了した後で二次転写ローラ4 8およびクリーニング部4 9を転写媒体に当接させているので、転写媒体に弾性的な伸びなどが生じていない安定した状態のまま、全てのトナー色について像形成・転写処理を実行することができる。その結果、転写媒体の弾性的な伸びなどに起因するレジストズレを確実に防止して高品質なカラー画像を形成することができる。

また上記のように転写媒体が3回転だけ空転している間に、二次転写処理およびクリーニング処理が完了し、二次転写ローラ4 8およびクリーニング部4 9が転写媒体から離間すると、その離間後に垂直同期用読取センサ4 0から垂直同期信号V SYNCがタイミングV T8で出力される。すると、上記と同様にして2枚目のイエロー色についての像形成・転写処理が実行される。また、シアン色、マゼンタ色、ブラック色についても順次像形成・転写処理が実行されて2枚目のカラー画像が形成される。



このように、この実施形態によれば、二次転写ローラ 48 およびクリーニング部 49 が転写媒体から離間して転写媒体が安定状態に戻った後で次のトナー像についての像形成・転写処理を実行するように構成しているので、2 枚目のトナー像についてもレジストズレを確実に防止することができ、高品質なカラー画像を形成することができる。

なお、上記実施形態では、1 枚目のカラー画像を形成する第 1 カラー画像形成工程と、2 枚目のカラー画像を形成する第 2 カラー画像形成工程とを連続的に実行する場合を例示して説明しているが、2 枚目のカラー画像に続いて 3 枚目以降のカラー画像を形成する場合についても全く同様である。つまり、 $n$  ( $n \geq 1$ ) 枚目のカラー画像を形成する第 1 カラー画像形成工程における最終トナー色の像形成・転写処理が本発明の「第 1 処理」に相当し、また  $(n + 1)$  枚目のカラー画像を形成する第 2 カラー画像形成工程における最初のトナー色の像形成・転写処理が本発明の「第 2 処理」に相当するが、これら第 1 および第 2 処理の間で転写媒体を 3 回転だけ空転させるとともに、その空転処理中に二次転写処理およびクリーニング処理を実行すればよい。また、空転回数は 3 回転に限定されるものではなく、4 回転以上空転させるようにしてもよい。

ところで、レジスト制御モードとレジスト優先モードとを対比すると、次のことがわかる。すなわち、レジスト制御モードでは像形成・転写処理の繰返し中に、転写媒体に対して当接手段（二次転写ローラ 48 およびクリーニング部 49）が離当接するため、上記レジスト優先モードに比べ、優れた処理効率を有し、高いスループットが可能となる。一方、レジスト優先モードでは、レジストズレを確実に防止して高品質なカラー画像の形成を可能としている。したがって、スループットの観点から見ればレジスト制御モードが優れている一方、画像品質の観点から見ればレジスト優先モードが優れているといえる。すなわち、スループットを重視する場合にはレジスト制御モードを実行するのが好ましく、画像品質を最優先する場合にはレジスト優先モードを実施するのが好ましい。

そこで、この第 18 実施形態では、レジスト制御モードとレジスト優先モードとを実行可能に構成するとともに、第 56 図に示すように、まずステップ S101 でいずれの処理モードで画像形成を実行するかを選択している。ここでは、ユ

一ザが明示的に処理モードを選択指定するように構成してもよいし、またカラー画像を形成するシート部材Sの種類などに基づき制御ユニット1が自動設定するように構成してもよい。

そして、レジスト制御モードが選択された場合には、ステップS102に進んで第1実施形態や第2実施形態などにかかる動作フローにしたがってカラー画像形成を実行する。一方、レジスト優先モードが選択された場合には、ステップS103に進んで第55図に示す動作フローにしたがってカラー画像形成を実行する。

この第18実施形態によれば、レジスト制御モードとレジスト優先モードとを有し、これら2つのモードのうちの一のモードを選択可能となっており、その選択されたモードで制御ユニット1が二次転写ローラ48およびクリーニング部49の転写媒体への離当接動作を制御するように構成しているので、画像品質および処理時間などに応じてモードを適切に切り替えてカラー画像形成を行うことができる。

なお、第55図のレジスト優先モードでは第1処理と、第2処理との間に3回転以上の空転も設けているが、このレジスト優先モードの代わりに、第57図に示すレジスト優先モードや第58図に示すレジスト優先モードを実行するようにしてもよい。第57図のレジスト優先モードでは、同図に示すように、第1処理と第2処理との間に2回転の空転が設けられており、その空転処理中に二次転写処理およびクリーニング処理が実行される。このため、二次転写処理およびクリーニング処理が完了した後で第2処理が開始されることとなり、 $(n+1)$ 枚目のカラー画像を構成するイエロー、シアンおよびマゼンタトナー像を完全にレジストさせることができる。また、第58図のレジスト優先モードでは、同図に示すように、第1処理と第2処理との間に1回転の空転が設けられ、第1処理が完了した後で二次転写処理およびクリーニング処理が実行される。このため、 $n$ 枚目のブラックトナー像をを一次転写している間に当接手段が転写媒体に当接するのが確実に防止され、ブラックトナー像を基準トナー像に対して完全にレジストさせることができる。

S. その他

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。

(1) 上記実施形態では、マゼンタ色を基準トナー色とし、その他のトナー色（イエロー、シアンおよびブラック色）の振れ幅中心がマゼンタ色について振れ幅中心に一致させているが、マゼンタ色以外のトナー色を基準トナー色としてもよい。ただし、この実施形態では、4つのトナー色をイエロー（Y）、シアン（C）、マゼンタ（M）およびブラック（K）の順番で行い、マゼンタのトナー像が第3番目に一次転写されるため、上記したように当接手段（二次転写ローラ48やクリーナブレード491）の離当接による影響を最も受けないため、マゼンタ色は基準トナー色とする上で好適であるといえる。また、基準トナー色を設けずに、すべてのトナー色についての振れ幅中心を適当な位置、例えば第7図や第20図に示すように直線AC00（「副走査方向におけるレジストズレ量＝k」）で相互に一致させるようにしてもよい。この場合、すべてのトナー色についてトナー像の転写開始位置を補正することになる。

(2) 上記実施形態では、すべてのトナー色について各振れ幅中心を相互に一致させているが、4種類のトナー色のうち少なくとも2色について各振れ幅中心を相互に一致させることによって画像品質を向上させることが可能である。

(3) 上記実施形態では、3種類の印字シーケンスに区分けし、各印字シーケンスに対応する識別変数をそれぞれ設定しているが、印字シーケンスの区分け数はこれに限定されるものではなく、区分け数が2以上であれば、上記実施形態と同様の作用効果、つまりシーケンスが変化することにレジスト制御量を新たに求め直す必要がなくなり、優れた制御性が得られる。

(4) 上記実施形態では、中間転写ドラム41Dや中間転写ベルト41Bなどの転写媒体を回転駆動する駆動源としては、例えば直流モータを採用し、レジスト制御量に基づき直流モータを加減速制御することでレジスト制御することができる。ここで、直流モータの代わりにステッピングモータなどのパルスモータを用い、レジスト制御量に基づきパルス駆動制御することでレジスト制御するようにしてもよい。

(5) 上記実施形態では、感光体21と転写媒体（中間転写ドラム41Dや中間転

写ベルト 4 1 B) とを同一の感光体／転写媒体駆動部（駆動手段） 4 1 a で駆動制御することで両者を同期して駆動しているが、感光体 2 1 を駆動制御する感光体用駆動部と、転写媒体を駆動制御する転写媒体用駆動部とを設け、これらの感光体駆動部と転写媒体駆動部とで本発明にかかる「駆動手段」が構成され、この駆動手段によって感光体 2 1 と転写媒体とを同期駆動するようにしてもよい。

また、上記のように感光体用駆動部と転写媒体用駆動部とを別個に設けた場合には、感光体 2 1 を一定速度で回転駆動する一方、転写媒体のうちトナー像の形成されない領域が一次転写領域 T R 1 に位置している期間（一次転写を行わない期間）において、レジスト制御量に基づき転写媒体のみを可変速制御して転写開始位置を調整するようにしてもよい。

(6) 上記実施形態にかかる画像形成装置は、ホストコンピュータなどの外部装置よりインターフェース 1 1 2 を介して与えられた画像を複写紙、転写紙、用紙および O H P 用透明シートなどのシート部材に印字するプリンタであるが、本発明は複写機やファクシミリ装置などの電子写真方式のカラー画像形成装置、つまり複数色のトナー像を重ね合わせてカラー画像を形成する画像形成装置全般に適用することができる。

(7) 上記実施形態では、転写媒体として中間転写ドラム 4 1 D と中間転写ベルト 4 1 B とを例示したが、これ以外の転写媒体、例えば転写シート、反射型記録シートあるいは透過性記憶シートなどを採用した画像形成装置についても、本発明を適用することができる。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、この発明は、プリンタ、複写機やファクシミリ装置などの電子写真方式のカラー画像形成装置、つまり複数色のトナー像を重ね合わせてカラー画像を形成する画像形成装置全般に対して適用可能であり、カラー画像を構成する複数色のトナー像における相対的なレジストズレを解消あるいは抑制して高品質な画像を形成するのに適している。

## 請 求 の 範 囲

1. 感光体および転写媒体を副走査方向に回転させながら、前記感光体上にトナー像を形成した後、当該トナー像を前記転写媒体に転写する一連の処理を像形成・転写処理としたとき、当該像形成・転写処理を互いに異なる複数のトナー色について繰り返して各トナー色のトナー像を前記転写媒体上で重ね合わせてカラー画像を形成する画像形成装置において、

前記転写媒体上でのトナー像の相対的なレジストズレを補正するために必要なレジスト制御量に基づき前記複数のトナー色のうち少なくとも1色以上のトナー像について転写開始位置を補正することを特徴とする画像形成装置。

2. 前記像形成・転写処理を繰り返している際に前記転写媒体に対して一時的に当接する当接手段と、

前記当接手段が前記転写媒体に離当接することによって生じる前記転写媒体上でのトナー像の相対的なレジストズレを補正するために必要な制御量を、前記レジスト制御量として、トナー像の転写開始位置を補正する制御手段とを備える請求の範囲第1項に記載の画像形成装置。

3. 前記制御手段は、カラー画像の形成前にレジスト制御量制定処理を実行して前記レジスト制御量を求める請求の範囲第2項に記載の画像形成装置。

4. 前記レジスト制御量制定処理は、カラー画像を形成するための印字シーケンスと異なる専用シーケンスで回転駆動中の前記転写媒体に前記当接手段を離当接させて前記レジスト制御量を求めることをその処理内容とする請求の範囲第3項に記載の画像形成装置。

5. 回転駆動力を発生する駆動源と、

複数の動力伝達部材を有し、これら複数の動力伝達部材によって前記駆動源からの回転駆動力を前記感光体および前記転写媒体に伝達する動力伝達手段とをさ

らに備え、

前記転写媒体は転写ドラムであり、しかも、

前記当接手段が前記転写媒体に離当接することによって発生する負荷変動に応じて、前記複数の動力伝達部材の少なくとも1つが弾性変形して前記レジストズレを発生させる請求の範囲第4項に記載の画像形成装置。

6. 前記転写媒体の回転動作に関連して基準信号を出力する基準信号検出手段をさらに備え、

前記レジスト制御量制定処理は、

(1)前記当接手段が前記転写媒体から離間し続ける場合の周期、または前記当接手段が前記転写媒体に当接し続ける場合の周期を、定常周期として、

(2)前記転写媒体から離間していた前記当接手段が前記転写媒体に当接した場合の周期、または前記転写媒体に当接していた前記当接手段が前記転写媒体から離間した場合の周期を、離当接周期として、

をそれぞれ測定し、前記定常周期と前記離当接周期との相違量から前記レジスト制御量を求めることをその処理内容とする請求の範囲第5項に記載の画像形成装置。

7. 前記レジスト制御量制定処理は、前記転写媒体が回転開始から所定回数だけ回転した後で測定された前記複数の周期に基づき前記レジスト制御量を求めることをその処理内容とする請求の範囲第6項に記載の画像形成装置。

8. 回転駆動力を発生する駆動源と、

複数の動力伝達部材を有し、これら複数の動力伝達部材によって前記駆動源からの回転駆動力を前記感光体および前記転写媒体に伝達する動力伝達手段とをさらに備え、

前記転写媒体は転写ベルトであり、しかも、

前記当接手段が前記転写媒体に離当接することによって発生する負荷変動に応じて、前記複数の動力伝達部材の少なくとも1つ、または前記転写媒体が弾性変

形して前記レジストズレを発生させる請求の範囲第4項に記載の画像形成装置。

9. 前記転写媒体の回転動作に関連して基準信号を出力する基準信号検出手段をさらに備え、

前記レジスト制御量制定処理は、前記基準信号に基づき、

(a)前記転写媒体から離間していた前記当接手段が前記転写媒体に当接した場合の周期と、

(b)前記当接手段が前記転写媒体に当接し続ける場合の周期と、

(c)前記転写媒体に当接していた前記当接手段が前記転写媒体から離間した場合の周期と、

(d)前記当接手段が前記転写媒体から離間し続ける場合の周期とを測定し、これらの周期の相違量から前記レジスト制御量を求めることをその処理内容とする請求の範囲第8項に記載の画像形成装置。

10. 前記レジスト制御量制定処理は、前記転写媒体が回転開始から所定回数だけ回転した後で測定された前記複数の周期に基づき前記レジスト制御量を求めることをその処理内容とする請求の範囲第9項に記載の画像形成装置。

11. 前記制御手段は、装置電源が投入された後で、かつ最初のカラー画像を形成する前にレジスト制御量制定処理を実行して前記レジスト制御量を求める請求の範囲第3項に記載の画像形成装置。

12. 前記制御手段は、装置電源の投入直後から実行される装置のウォーミングアップ処理中に前記レジスト制御量制定処理を実行する請求の範囲第3項に記載の画像形成装置。

13. トナー像を定着する定着手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記定着手段が所定温度に達した時点で前記レジスト制御量制定処理を実行する請求の範囲第3項に記載の画像形成装置。

14. 前記制御手段は、一のカラー画像を形成した後で、しかも次のカラー画像を形成する前に前記レジスト制御量制定処理を実行する請求の範囲第3項に記載の画像形成装置。

15. 前記制御手段は、装置の稼動状況に基づき前記レジスト制御量制定処理の実行タイミングを決定する請求の範囲第3項に記載の画像形成装置。

16. 装置内部の温度および湿度のうち少なくとも一方を検出する検出手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記検出手段の検出結果に基づき前記レジスト制御量制定処理の実行タイミングを決定する請求の範囲第3項に記載の画像形成装置。

17. 前記制御手段は、装置のステータスに応じて前記レジスト制御量制定処理の実行タイミングを決定する請求の範囲第3項に記載の画像形成装置。

18. 前記感光体に常時当接する感光体用クリーナブレードをさらに備え、

前記制御手段は、前記レジスト制御量制定処理を実行するのに先立って、前記感光体用クリーナブレードにトナーを供給する請求の範囲第3項に記載の画像形成装置。

19. 前記当接手段は、前記転写媒体に転写されたトナー像をシート部材に転写する二次転写ローラを少なくとも含んでいる請求の範囲第3項に記載の画像形成装置。

20. 前記制御手段は、前記レジスト制御量制定処理を実行する際、前記二次転写ローラに二次転写バイアスを与える請求の範囲第19項に記載の画像形成装置。



21. 前記制御手段は、前記レジスト制御量制定処理を実行する際、前記二次転写ローラに二次転写バイアスとは逆極性のバイアスを与える請求の範囲第19項に記載の画像形成装置。

22. 前記制御手段は、前記レジスト制御量制定処理を実行する際、前記転写媒体に一次転写バイアスを与える請求の範囲第3項に記載の画像形成装置。

23. 互いに異なる複数のシーケンスのうち装置の動作状況に対応する一のシーケンスで、前記画像形成・転写処理を繰り返している際に前記転写媒体に対して一時的に当接する当接手段と、

前記転写媒体に対して離当接することによって生じる前記転写媒体上でのトナー像の相対的なレジストズレを補正するために必要となる複数のレジスト制御量を記憶する記憶手段と、

前記一のシーケンスに対応するレジスト制御量を前記記憶手段から読み出し、当該レジスト制御量に基づき各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する制御手段と

を備える請求の範囲第1項に記載の画像形成装置。

24. 前記複数のシーケンスに1対1で対応して識別変数が設けられており、前記制御手段は、

前記一のシーケンスに対応する識別変数を設定する識別変数設定部と、

前記識別変数設定部で設定された識別変数に対応するレジスト制御量を前記記憶手段から読み出し、設定するレジスト制御量設定部と、

前記レジスト制御量設定部で設定されたレジスト制御量に基づき各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する補正制御部と

をさらに備えている請求の範囲第23項に記載の画像形成装置。

25. 前記複数のシーケンスに1対1で対応して識別変数が設けられるとともに、これらの識別変数と、各識別変数に対応するシーケンスに応じたレジスト制

御量とが相互に関連付けられて前記記憶手段に記憶されており、しかも、

前記制御手段は、

前記一のシーケンスに対応する識別変数を設定する識別変数設定部と、

前記識別変数設定部で設定された識別変数に対応するレジスト制御量を前記記憶手段から読み出し、設定するレジスト制御量設定部と、

前記レジスト制御量設定部で設定されたレジスト制御量に基づき各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する補正制御部と  
をさらに備えている請求の範囲第 2 3 項に記載の画像形成装置。

26. 3色以上のトナー色について各トナー像を重ね合わせてカラー画像を形成するように構成されており、

前記制御手段は、前記レジスト制御量に基づき少なくとも第2番目のトナー色についてトナー像の転写開始位置を補正する請求の範囲第2項に記載の画像形成装置。

27. 前記制御手段は、前記複数のトナー色のうち少なくとも2つ以上のトナー色について、前記像形成・転写処理中における各トナー色ごとの前記副走査方向におけるレジストズレの振れ幅中心を、相互に一致させる請求の範囲第2項に記載の画像形成装置。

28. 前記制御手段は、すべてのトナー色について、前記像形成・転写処理中における各トナー色ごとの前記副走査方向におけるレジストズレの振れ幅中心を、相互に一致させる請求の範囲第27項に記載の画像形成装置。

29. 前記制御手段は、レジストズレの振れ幅中心を一致させるべき複数のトナー色のうちの一を基準トナー色とし、その他のトナー色についての振れ幅中心を、前記基準トナー色についての振れ幅中心に一致させる請求の範囲第27項に記載の画像形成装置。

30. 前記基準トナー色のトナー像について像形成・転写処理を行っている際、前記当接手段は常時、前記転写媒体から離間している請求の範囲第29項に記載の画像形成装置。

31. 各トナー色についての振れ幅のうち最も振れ幅の小さなトナー色が、前記基準トナー色となっている請求の範囲第29項に記載の画像形成装置。

32. カラー画像を形成するために4色以上のトナー色が準備されており、第3番目に像形成・転写処理が実行されるトナー色が、前記基準トナー色となっている請求の範囲第29項に記載の画像形成装置。

33. 前記感光体と前記転写媒体とを同期して駆動させる駆動手段と、

前記駆動手段によって前記感光体および前記転写媒体を加減速制御して前記感光体へのトナー像の形成位置を副走査方向においてシフト移動させることで前記転写媒体上でのトナー像の転写開始位置を前記副走査方向において補正する制御手段と

を備える請求の範囲第1項に記載の画像形成装置。

34. 前記感光体を回転駆動する感光体用駆動手段と、

前記転写媒体を駆動する転写媒体用駆動手段と、

前記感光体に対して前記転写媒体を相対的に加減速制御することで、前記転写媒体上でのトナー像の転写開始位置を前記副走査方向において補正する制御手段と

を備える請求の範囲第1項に記載の画像形成装置。

35. 前記トナー像に相当する静電潜像を前記感光体上に露光する露光手段と、

前記露光手段による露光タイミングを制御して前記感光体へのトナー像の形成位置を副走査方向においてシフト移動させることで前記転写媒体上でのトナー像の転写開始位置を前記副走査方向において補正する制御手段と

を備える請求の範囲第 1 項に記載の画像形成装置。

36. 前記制御手段は、前記レジスト制御量に基づくカラー画像形成を少なくとも 1 回以上実行した後にレジスト制御量補正処理を実行して前記レジスト制御量を補正する請求の範囲第 3 項に記載の画像形成装置。

37. 前記レジスト制御量補正処理は、カラー画像形成中において前記転写媒体が 1 周するのに要する周期を複数回測定する測定処理と、その周期の相違量から前記レジスト制御量を補正する補正処理とを有する請求の範囲第 36 項に記載の画像形成装置。

38. 前記制御手段は、前記複数の周期として各色のトナー像の一次転写に対応する周期をそれぞれ測定する請求の範囲第 37 項に記載の画像形成装置。

39. 前記制御手段は、前記転写媒体が回転開始から所定回数だけ回転した後で前記測定処理を実行する請求の範囲第 37 項に記載の画像形成装置。

40. 前記制御手段は、装置外部より与えられる画像形成指令を、装置各部の動作に適した 1 または複数のジョブに変換し、各ジョブに従って装置各部を順次動作制御しており、しかも、

ジョブの切れ間で、前記補正処理を実行する請求の範囲第 37 項に記載の画像形成装置。

41. 前記制御手段は、適当なタイミングで濃度調整処理を実行してトナー像の画像濃度を目標濃度に調整しており、しかも、

前記濃度調整処理と並行して前記補正処理を実行する請求の範囲第 37 項に記載の画像形成装置。

42. 予め求められた初期レジスト制御量を記憶する記憶手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記レジスト制御量補正処理の実行前にカラー画像を形成するにあたっては、前記記憶手段に記憶されている初期レジスト制御量を読み出し、当該初期レジスト制御量に基づき各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する請求の範囲第36項に記載の画像形成装置。

43. 前記制御手段は、前記レジスト制御量補正処理の実行前で、かつカラー画像の形成前に、レジスト制御量制定処理を実行して初期レジスト制御量を求め、前記レジスト制御量補正処理の実行前にカラー画像を形成するにあたっては、当該初期レジスト制御量に基づき各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する請求の範囲第36項に記載の画像形成装置。

44. 前記制御手段は、装置電源が投入された後で、かつ最初のカラー画像を形成する前に前記レジスト制御量制定処理を実行して前記初期レジスト制御量を求める請求の範囲第36項に記載の画像形成装置。

45. 前記レジスト制御量制定処理は、前記転写媒体を複数回回転しながら、前記当接手段を回転中の前記転写媒体に対して離当接させるとともに、前記転写媒体が1周するのに要する周期を複数回測定し、その周期の相違量から前記初期レジスト制御量を求めることをその処理内容とする請求の範囲第36項に記載の画像形成装置。

46. 前記制御手段は、装置の稼動状況を示す指標値に基づき前記レジスト制御量補正処理の実行タイミングを決定する請求の範囲第36項に記載の画像形成装置。

47. 前記レジスト制御量補正処理は、

カラー画像形成中において前記転写媒体が1周するのに要する周期を複数回測定する測定処理と、

その周期の相違量から中間レジスト制御量を求める中間演算処理と、

前記初期レジスト制御量の設定から前記レジスト制御量補正処理を実行するまでの装置の稼動状況を示す指標値に応じて前記初期レジスト制御量と前記中間レジスト制御量とを重み付け補正して前記レジスト制御量を決定する補正処理とを有する請求の範囲第36項に記載の画像形成装置。

48. 前記指標値はカラー画像形成回数である請求の範囲第47項に記載の画像形成装置。

49. 前記指標値は前記感光体または前記転写媒体の回転量である請求の範囲第47項に記載の画像形成装置。

50. 前記指標値は画像形成枚数である請求の範囲第47項に記載の画像形成装置。

51. 前記レジスト制御量補正処理は、

カラー画像形成中において前記転写媒体が1周するのに要する周期を複数回測定する測定処理と、

その周期の相違量から中間レジスト制御量を求める中間演算処理と、

前記初期レジスト制御量の設定から前記レジスト制御量補正処理を実行するまでの装置の稼動状況を示す指標値が予め設定されているしきい値以上となると、前記中間レジスト制御量を前記レジスト制御量として設定する補正処理とを有する請求の範囲第36項に記載の画像形成装置。

52. 前記指標値はカラー画像形成回数である請求の範囲第51項に記載の画像形成装置。

53. 前記指標値は前記感光体または前記転写媒体の回転量である請求の範囲第51項に記載の画像形成装置。

54. 前記指標値は画像形成枚数である請求の範囲第51項に記載の画像形成装置。

55. 装置内部の温度および湿度のうち少なくとも一方を検出する検出手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記検出手段の検出結果に基づき前記レジスト制御量補正処理の実行タイミングを決定する請求の範囲第36項に記載の画像形成装置。

56. 前記感光体および前記転写媒体を前記副走査方向に回転駆動する駆動手段と、

前記感光体または前記転写媒体の回転動作に関連して垂直同期信号を出力する垂直同期信号検出手段と、

装置外部から入力される画像信号に基づき前記副走査方向に対してほぼ直交する主走査方向に光ビームを前記垂直同期信号と非同期の走査タイミングで走査して前記感光体上に前記画像信号に相当する静電潜像を形成する露光手段と、

前記静電潜像を現像して前記感光体上にトナー像を形成する現像手段と、

前記転写媒体に前記感光体上のトナー像を転写する転写手段と、

垂直同期信号および走査タイミングの同期誤差に起因するレジストズレを補正するための前記転写媒体の加減速パターンを前記レジスト制御量とし、この加減速パターンと、垂直同期信号および走査タイミングの同期誤差時間とを関連付け、これら同期誤差時間および加減速パターンを補正情報として予め記憶する記憶手段と、

前記垂直同期信号検出手段からの垂直同期信号の出力に応じて前記像形成・転写処理を実行するとともに、当該垂直同期信号と走査タイミングとの同期誤差時間に応じて前記駆動手段を制御することによって少なくとも前記転写媒体を一時的に加減速制御して前記同期誤差時間に起因するレジストズレを補正する制御手段とを備え、

前記制御手段は、前記補正情報に基づき実際に検出された同期誤差時間に対応する加減速パターンを求め、当該加減速パターンに基づき前記転写媒体を加減速

制御することによって前記同期誤差時間に起因するレジストズレを補正する請求の範囲第1項に記載の画像形成装置。

57. 装置環境を検出する装置環境検出手段をさらに備え、

前記制御手段は装置環境ごとの前記補正情報を予め前記記憶手段に記憶しておき、前記装置環境検出手段によって検出された装置環境に対応する同期誤差時間および加減速パターンを前記補正情報とする請求の範囲第56項に記載の画像形成装置。

58. 前記記憶手段は、同期誤差時間に代えて、同期誤差時間によって生じるレジストズレを補正するために必要となるレジスト制御量を、前記転写媒体の加減速パターンと関連付け、これらレジスト制御量および加減速パターンを前記補正情報として予め記憶している請求の範囲第56項に記載の画像形成装置。

59. 前記駆動手段は、少なくとも1つ以上のモータを駆動源として前記感光体および前記転写媒体を互いに同期して前記副走査方向に回転駆動するように構成されており、

前記制御手段は、同期誤差時間に応じて前記モータを制御して前記転写媒体と前記感光体とを一時的に加減速制御し、前記感光体上へのトナー像の形成位置を前記副走査方向にシフト移動させることによってレジストズレを補正する請求の範囲第56項に記載の画像形成装置。

60. 前記駆動手段は、前記感光体を前記副走査方向に回転駆動する感光体用モータと、前記転写媒体を前記副走査方向に回転駆動する転写媒体用モータとを有しており、

前記制御手段は、同期誤差時間に応じて前記転写媒体用モータを制御して前記感光体に対して前記転写媒体を相対的に加減速制御し、前記転写媒体上でのトナー像の転写開始位置を前記副走査方向において補正することによってレジストズレを補正する請求の範囲第56項に記載の画像形成装置。



6 1. 前記加減速パターンを示す値として前記モータを加減速制御する加減速時間が同期誤差時間またはレジスト制御量と関連付けて前記記憶手段に記憶されている請求の範囲第 5 6 項に記載の画像形成装置。

6 2. 前記像形成・転写処理を繰り返している際に前記転写媒体に対して一時的に当接する当接手段と、

前記感光体および前記転写媒体を前記副走査方向に回転駆動する駆動手段と、

前記感光体または前記転写媒体の回転動作に関連して垂直同期信号を出力する垂直同期信号検出手段と、

装置外部から入力される画像信号に基づき前記副走査方向に対してほぼ直交する主走査方向に光ビームを前記垂直同期信号と非同期の走査タイミングで走査して前記感光体上に前記画像信号に相当する静電潜像を形成する露光手段と、

前記静電潜像を現像して前記感光体上にトナー像を形成する現像手段と、

前記転写媒体に前記感光体上のトナー像を転写する転写手段と、

前記垂直同期信号検出手段からの垂直同期信号の出力に応じて前記像形成・転写処理を実行するとともに、当該垂直同期信号の出力から当該垂直同期信号に対応する前記像形成・転写処理が完了するまでの間に前記当接手段が前記転写媒体に離当接することにより生じる前記転写媒体上でのトナー像の相対的なレジストズレを補正するために必要な第 1 レジスト制御量と、当該垂直同期信号と走査タイミングとの同期誤差によって生じる前記転写媒体上でのトナー像の相対的なレジストズレを補正するために必要な第 2 レジスト制御量とに基づき各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する制御手段とを備える請求の範囲第 1 項に記載の画像形成装置。

6 3. 予め求められた第 1 レジスト制御量を記憶する記憶手段をさらに備え、

前記制御手段は、各垂直同期信号の出力に応じて前記像形成・転写処理を実行してトナー像を形成するにあたって、当該垂直同期信号と走査タイミングとの同期誤差時間を検出し、その検出結果に対応する第 2 レジスト制御量を求める一方、

当該トナー像に対応する第1レジスト制御量を前記記憶手段から読み出し、両レジスト制御量を加算した総合レジスト制御量に基づき当該トナー像の転写開始位置を補正する請求の範囲第62項に記載の画像形成装置。

64. 第1レジスト制御量を記憶可能な記憶手段をさらに備え、

前記制御手段は、カラー画像の形成前にレジスト制御量制定処理を実行して第1レジスト制御量を求め、前記記憶手段に記憶しておき、

各垂直同期信号の出力に応じて前記像形成・転写処理を実行してトナー像を形成するにあたって、当該垂直同期信号と走査タイミングとの同期誤差時間を検出し、その検出結果に対応する第2レジスト制御量を求める一方、当該トナー像に対応する第1レジスト制御量を前記記憶手段から読み出し、両レジスト制御量を加算した総合レジスト制御量に基づき当該トナー像の転写開始位置を補正する請求の範囲第62項に記載の画像形成装置。

65. 前記制御手段は、前記レジスト制御量に基づくカラー画像形成を少なくとも1回以上実行した後にレジスト制御量補正処理を実行して前記第1レジスト制御量を補正する請求の範囲第62項に記載の画像形成装置。

66. 前記感光体および前記転写媒体を同期して副走査方向に回転駆動する駆動手段と、

前記駆動手段を制御して互いに異なる第1および第2駆動速度で前記感光体および前記転写媒体を回転駆動可能に構成されており、上記補正処理に際して前記感光体および前記転写媒体を第1駆動速度から一時的に第2駆動速度に加減速制御して前記感光体へのトナー像の形成位置を前記副走査方向において前記レジスト制御量だけシフト移動させることで前記転写媒体上でのトナー像の転写開始位置を前記副走査方向において補正する制御手段とを備える請求の範囲第1項に記載の画像形成装置。

67. 前記トナー像に相当する静電潜像を前記感光体上に露光形成する露光手

段をさらに備え、

前記制御手段は、前記露光手段による潜像形成を停止している加減速可能期間において前記感光体および前記転写媒体を第1駆動速度から一時的に第2駆動速度に加減速制御する請求の範囲第66項に記載の画像形成装置。

68. レジスト制御量と加減速パターンとを関連付けて予め記憶する記憶手段をさらに備え、

前記制御手段は、各像形成・転写処理に対応するレジスト制御量を求めると、そのレジスト制御量に対応する加減速パターンを選択し、当該加減速パターンに基づき加減速制御する請求の範囲第66項に記載の画像形成装置。

69. 前記記憶手段は、装置環境ごとに、レジスト制御量と減速パターンとを関連付けて予め記憶している請求の範囲第68項に記載の画像形成装置。

70. 前記感光体を副走査方向に所定の第1駆動速度で回転駆動する感光体用駆動手段と、

前記転写媒体を副走査方向に回転駆動する転写媒体用駆動手段とをさらに備え、

前記転写媒体用駆動手段を制御して互いに異なる第1および第2駆動速度で前記転写媒体を回転駆動可能となっており、前記補正処理に際して前記転写媒体を第1駆動速度から一時的に第2駆動速度に加減速制御して前記転写媒体上でのトナー像の転写開始位置を前記副走査方向において補正する制御手段とを備える請求の範囲第1項に記載の画像形成装置。

71. レジスト制御量と加減速パターンとを関連付けて予め記憶する記憶手段をさらに備え、

前記制御手段は、各像形成・転写処理に対応するレジスト制御量を求めると、そのレジスト制御量に対応する加減速パターンを選択し、当該加減速パターンに基づき加減速制御する請求の範囲第70項に記載の画像形成装置。

7 2. 前記記憶手段は、装置環境ごとに、レジスト制御量と減速パターンとを関連付けて予め記憶している請求の範囲第 7 1 項に記載の画像形成装置。

7 3. 前記像形成・転写処理を繰り返している際に前記転写媒体に対して一時的に当接する当接手段と、

データを記憶する記憶手段と、

カラー画像の形成前にレジスト制御量制定処理を実行し、前記当接手段が前記転写媒体に離当接することによって生じる前記転写媒体上でのトナー像の相対的なレジストズレを補正するために必要なレジスト制御量を、当該レジスト制御量制定処理中に取得されるデータに基づき求める一方、前記レジスト制御量制定処理の中断が解除されたとき、前記レジスト制御量制定処理を再実行することなく、前記記憶手段に記憶されているデータに基づきレジスト制御量を算出し、当該レジスト制御量に応じて各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する制御手段と

を備える請求の範囲第 1 項に記載の画像形成装置。

7 4. 前記記憶手段はリカバリ用制御量をさらに記憶し、しかも、

前記制御手段は、前記レジスト制御量制定処理の中断が解除されたとき、その中断時点でのデータ取得数が所定数以下であるときには、前記レジスト制御量制定処理を再実行することなく、前記記憶手段からリカバリ用制御量をレジスト制御量として読み出し、当該レジスト制御量に応じて各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する請求の範囲第 7 3 項に記載の画像形成装置。

7 5. 前記制御手段は、前記レジスト制御量制定処理を実行してレジスト制御量を求めるたびに、前記記憶手段に記憶されているリカバリ用制御量を新たに求められたレジスト制御量に更新する請求の範囲第 7 4 項に記載の画像形成装置。

7 6. 前記記憶手段には、所定タイミングでレジスト制御量制定処理を実行することによって得られたレジスト制御量が前記リカバリ用制御量として記憶され

ている請求の範囲第 7 4 項に記載の画像形成装置。

7 7. 前記記憶手段には、予めりカバリ用制御量が固定的に設定記憶されている請求の範囲第 7 4 項に記載の画像形成装置。

7 8. 前記制御手段は、レジスト制御量に基づくカラー画像形成を少なくとも 1 回以上実行した後にレジスト制御量補正処理を実行して前記レジスト制御量を補正する請求の範囲第 7 4 項に記載の画像形成装置。

7 9. 前記制御手段は、レジスト制御量に基づくカラー画像形成を少なくとも 1 回以上実行した後にレジスト制御量補正処理を実行して前記レジスト制御量を補正するとともに、前記記憶手段に記憶されているリカバリ用制御量を、新たに補正されたレジスト制御量に更新する請求の範囲第 7 4 項に記載の画像形成装置。

8 0. リカバリ用制御量を記憶する記憶手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記レジスト制御量制定処理の中断が解除されたとき、前記レジスト制御量制定処理を再実行することなく、前記記憶手段からリカバリ用制御量をレジスト制御量として読み出し、当該レジスト制御量に応じて各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する請求の範囲第 3 項に記載の画像形成装置。

8 1. 前記制御手段は、前記レジスト制御量制定処理を実行してレジスト制御量を求めるたびに、前記記憶手段に記憶されているリカバリ用制御量を新たに求められたレジスト制御量に更新する請求の範囲第 8 0 項に記載の画像形成装置。

8 2. 前記記憶手段には、所定タイミングでレジスト制御量制定処理を実行することによって得られたレジスト制御量が前記リカバリ用制御量として記憶されている請求の範囲第 8 0 項に記載の画像形成装置。

83. 前記記憶手段には、予めりカバリ用制御量が固定的に設定記憶されている請求の範囲第80項に記載の画像形成装置。

84. 前記制御手段は、レジスト制御量に基づくカラー画像形成を少なくとも1回以上実行した後にレジスト制御量補正処理を実行して前記レジスト制御量を補正する請求の範囲第80項に記載の画像形成装置。

85. 前記制御手段は、レジスト制御量に基づくカラー画像形成を少なくとも1回以上実行した後にレジスト制御量補正処理を実行して前記レジスト制御量を補正するとともに、前記記憶手段に記憶されているリカバリ用制御量を、新たに補正されたレジスト制御量に更新する請求の範囲第80項に記載の画像形成装置。

86. 必要に応じてレジスト制御量を変更設定可能となっている請求の範囲第2項に記載の画像形成装置。

87. レジスト制御量を記憶するための記憶手段をさらに備え、

当該記憶手段に記憶されているレジスト制御量を直接書き換え可能に構成され、レジスト制御量の書換によってレジスト制御量を変更設定される請求の範囲第86項に記載の画像形成装置。

88. 前記レジスト制御量制定処理は、前記転写媒体を複数回回転しながら、前記当接手段を回転中の前記転写媒体に対して離当接させるとともに、前記転写媒体が1周するのに要する周期を複数回測定し、その周期の相違量から前記レジスト制御量を求めることをその処理内容とするものであり、

周期の測定回数を変更可能に構成され、当該測定回数の変更によってレジスト制御量を変更設定される請求の範囲第86項に記載の画像形成装置。

89. 前記像形成・転写処理を繰り返している際に前記転写媒体に対して一時的に前記当接手段を当接させるとともに、前記レジスト制御量に基づきトナー像

の転写開始位置を補正する動作モードを、レジスト制御モードと定義するとともに、

前記最終トナー色の像形成・転写処理たる第1処理と、次のトナー像の像形成・転写処理たる第2処理との間で前記転写媒体を少なくとも1回転以上空転させながら、その空転処理中に前記当接手段を前記転写媒体に対して一時的に当接させる動作モードを、前記レジスト優先モードと定義したとき、

前記制御手段は、これら2つのモードのうちの一のモードを選択可能となっており、その選択されたモードで前記当接手段の前記転写媒体への離当接動作を制御する請求の範囲第2項に記載の画像形成装置。

90. 前記制御手段は、前記レジスト優先モードにおいて、前記転写媒体を少なくとも3回転以上空転させるとともに、前記第1処理が完了した後に前記当接手段を前記転写媒体に一時的に当接させ、しかも、前記当接手段を前記転写媒体から離間させた後に前記第2処理を開始する請求の範囲第89項に記載の画像形成装置。

91. 感光体および転写媒体を副走査方向に回転させながら、前記感光体上にトナー像を形成した後、当該トナー像を前記転写媒体に転写する一連の処理を像形成・転写処理としたとき、当該像形成・転写処理を互いに異なる複数のトナー色について繰り返して各トナー色のトナー像を前記転写媒体上で重ね合わせてカラー画像を形成する画像形成方法において、

前記転写媒体上でのトナー像の相対的なレジストズレを補正するために必要なレジスト制御量を求める第1工程と、

前記レジスト制御量に基づき前記複数のトナー色のうち少なくとも1色以上のトナー像について転写開始位置を補正する第2工程とを備えたことを特徴とする画像形成方法。

92. 前記第1工程は、前記像形成・転写処理を繰り返している際に当接手段が前記転写媒体に一時的に当接することによって生じる前記転写媒体上でのトナ

一像の相対的なレジストズレを補正するために必要なレジスト制御量を求めるレジスト制御量制定工程である請求の範囲第91項に記載の画像形成方法。

93. 前記第2工程は、前記複数のトナー色のうち少なくとも2つ以上のトナー色について、前記像形成・転写処理中における各トナー色ごとの前記副走査方向におけるレジストズレの振れ幅中心を、相互に一致させる補正工程である請求の範囲第92項に記載の画像形成方法。

94. 前記第1工程で求められたレジスト制御量を予め記憶手段に記憶する第3工程をさらに備え、

前記第2工程は、互いに異なる複数のシーケンスのうち装置の動作状況に応じて実行される一のシーケンスに対応するレジスト制御量を、前記記憶手段から読み出し、当該レジスト制御量に基づき各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する補正工程である請求の範囲第91項に記載の画像形成方法。

95. 前記レジスト制御量に基づくカラー画像形成を少なくとも1回以上実行した後前記レジスト制御量を補正する第4工程をさらに備える請求の範囲第91項に記載の画像形成方法。

96. 前記第2工程は、前記転写媒体を第1駆動速度から一時的に第2駆動速度に加減速制御して前記感光体に対して前記転写媒体を前記副走査方向において前記レジスト制御量だけ相対的にシフトさせることで前記転写媒体上でのトナー像の転写開始位置を前記副走査方向において補正する補正工程である請求の範囲第91項に記載の画像形成方法。

97. 前記第1工程は、各垂直同期信号の出力に応じて前記像形成・転写処理を実行するにあたって、垂直同期信号の出力から当該垂直同期信号に対応する前記像形成・転写処理が完了するまでの間に当接手段が前記転写媒体に離当接することにより生じる前記転写媒体上でのトナー像の相対的なレジストズレを補正す



るために必要な第1レジスト制御量を求める第1レジスト制御量設定工程と、当該垂直同期信号と走査タイミングとの同期誤差によって生じる前記転写媒体上でのトナー像の相対的なレジストズレを補正するために必要な第2レジスト制御量を求める第2レジスト制御量設定工程とを有する一方、

前記第2工程は、前記第1および第2レジスト制御量に基づき各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する補正工程である請求の範囲第91項に記載の画像形成方法。

98. 前記第2工程は、前記感光体および前記転写媒体を第1駆動速度から一時的に第2駆動速度に加減速制御して前記感光体へのトナー像の形成位置を前記副走査方向において前記レジスト制御量だけシフト移動させることで前記転写媒体上でのトナー像の転写開始位置を前記副走査方向において補正する補正工程である請求の範囲第91項に記載の画像形成方法。

99. リカバリ用制御量を記憶手段に記憶する第5工程と、

前記レジスト制御量制定工程の中断が解除されたとき、前記レジスト制御量制定工程を再実行することなく、前記レジスト制御量制定工程の開始から中断までの間に得られたデータに基づきレジスト制御量を求める第6工程と、

前記第2工程は、前記レジスト制御量制定工程または前記第6工程で求められたレジスト制御量に応じて各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する補正工程である請求の範囲第92項に記載の画像形成方法。

100. リカバリ用制御量を記憶手段に記憶する第5工程と、

前記レジスト制御量制定工程の中断が解除されたとき、前記レジスト制御量制定工程を再実行することなく、前記記憶手段からリカバリ用制御量をレジスト制御量として読み出す第7工程とをさらに備え、

前記第2工程は、前記レジスト制御量制定工程または前記第7工程で求められたレジスト制御量に応じて各トナー色ごとにトナー像の転写開始位置を補正する補正工程である請求の範囲第92項に記載の画像形成方法。

101. 必要に応じてレジスト制御量を変更設定する第8工程をさらに備えた請求の範囲第91項に記載の画像形成方法。

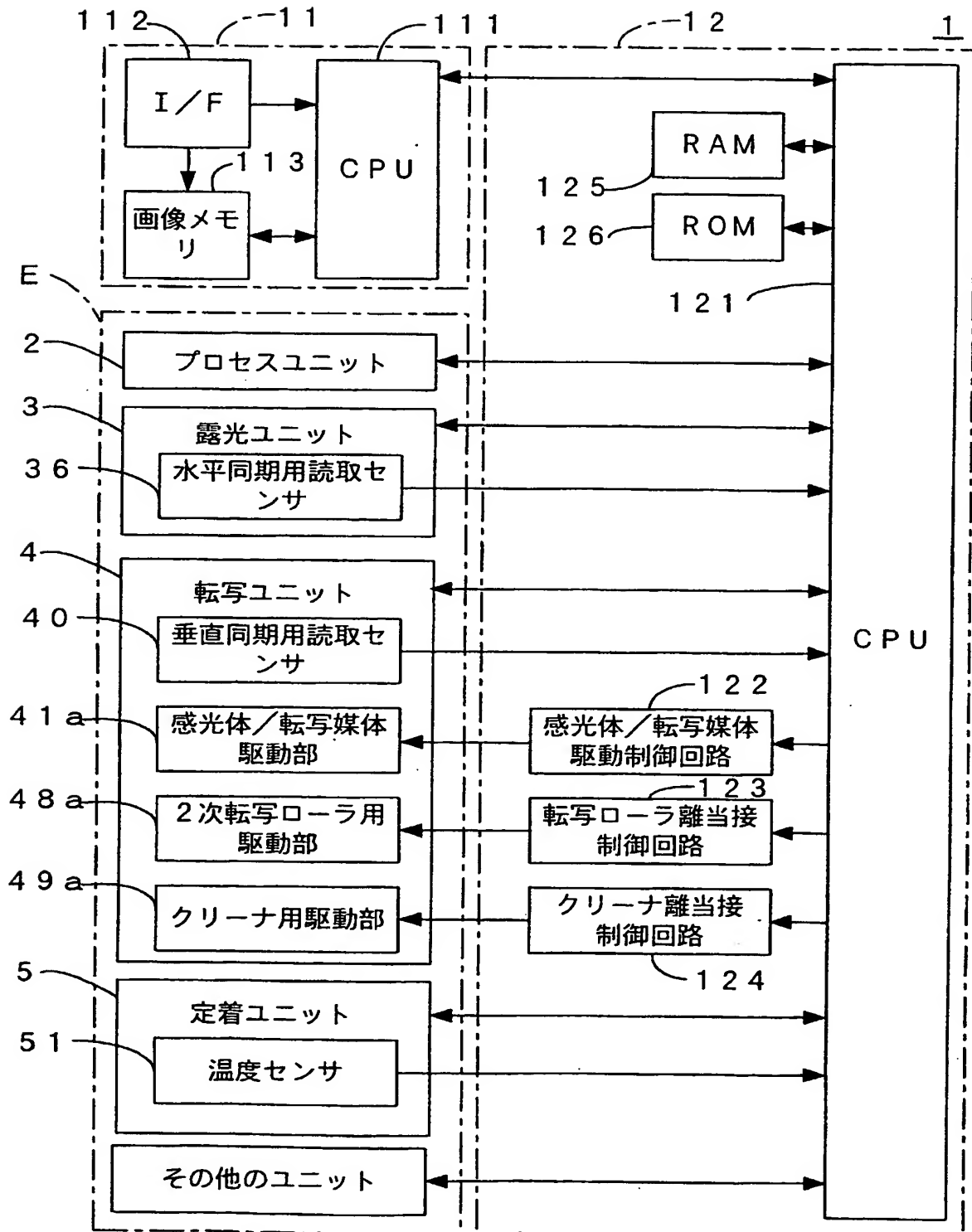
102. 前記最終トナー色の像形成・転写処理たる第1処理と、次のトナー像の像形成・転写処理たる第2処理との間で前記転写媒体を少なくとも1回転以上空転させながら、その空転処理中に前記当接手段を前記転写媒体に対して一時的に当接させる第9工程をさらに備え、

前記第2工程と前記第9工程とを選択可能となっており、その選択された工程で前記当接手段の前記転写媒体への離当接動作を制御する請求の範囲第91項に記載の画像形成方法。



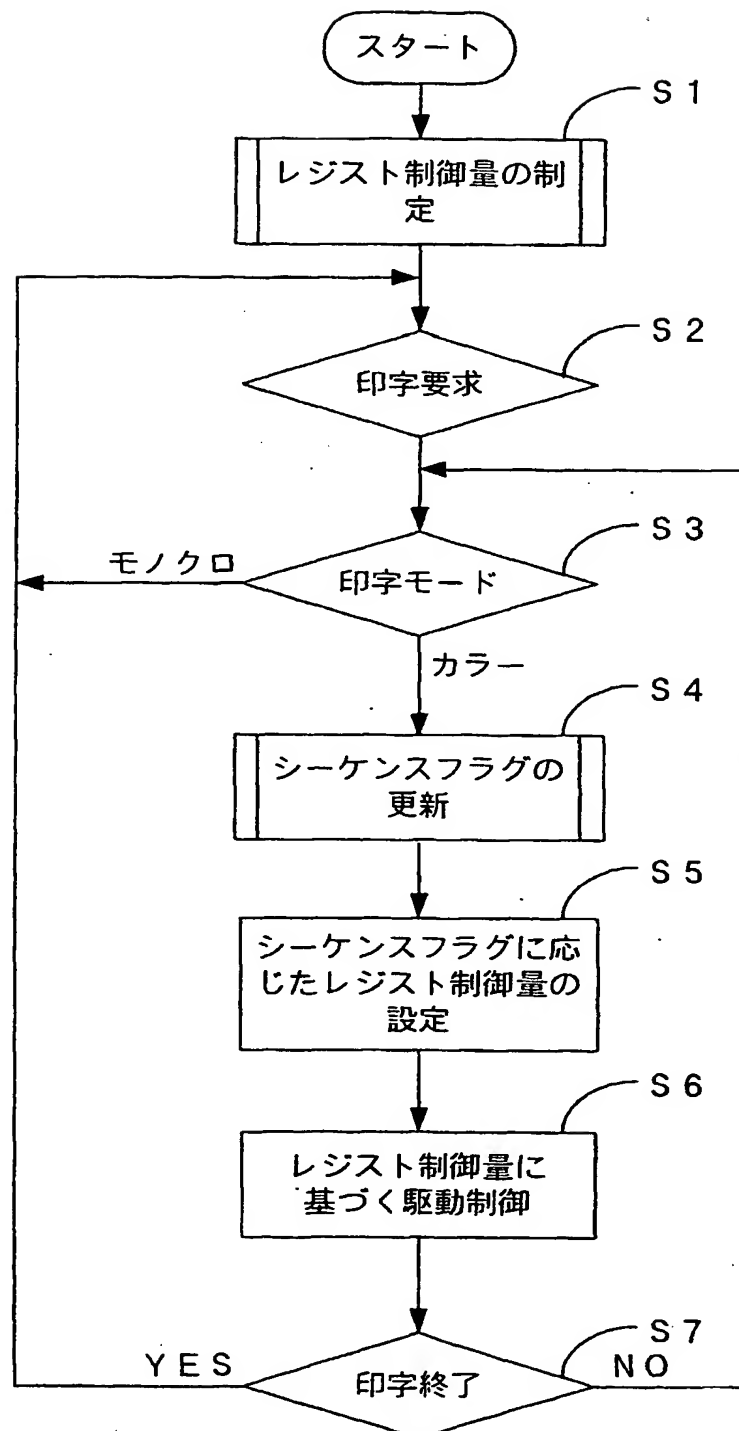
2 / 56

第2図



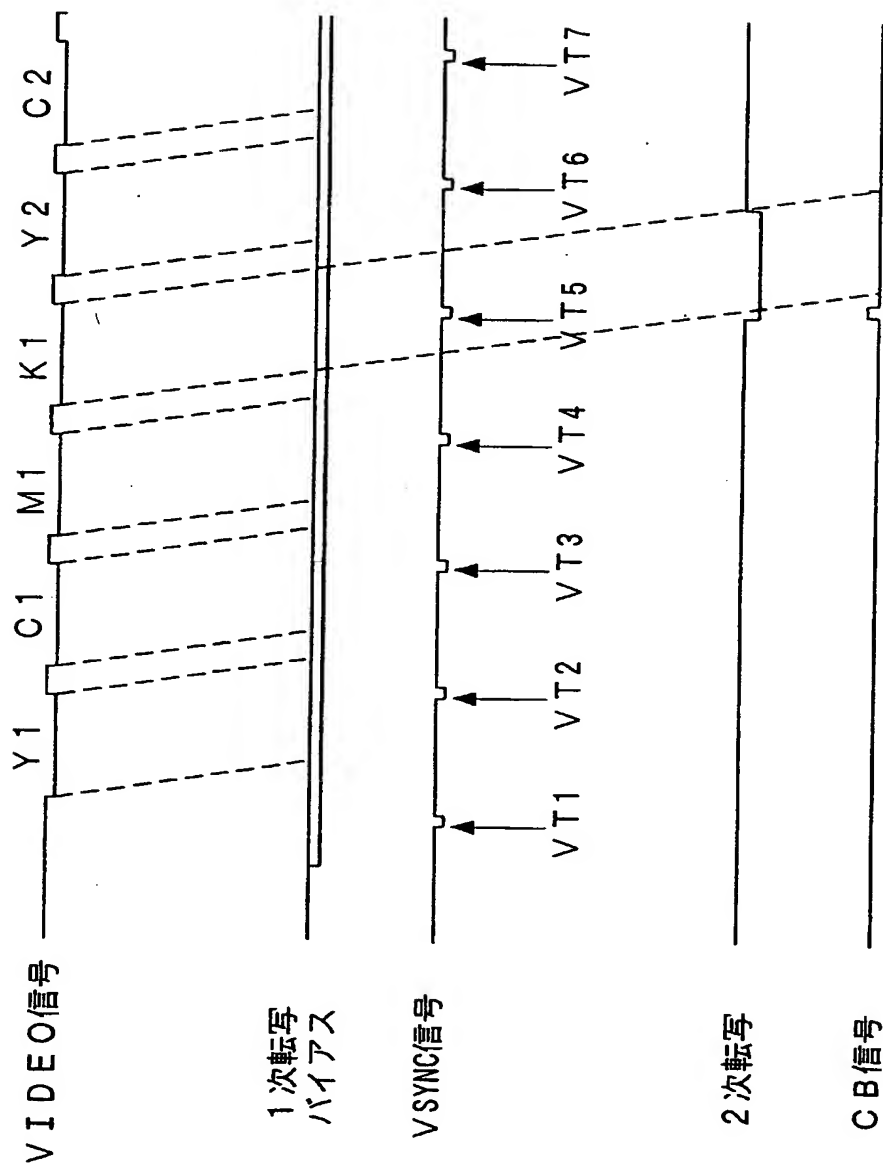
3 / 56

第3図

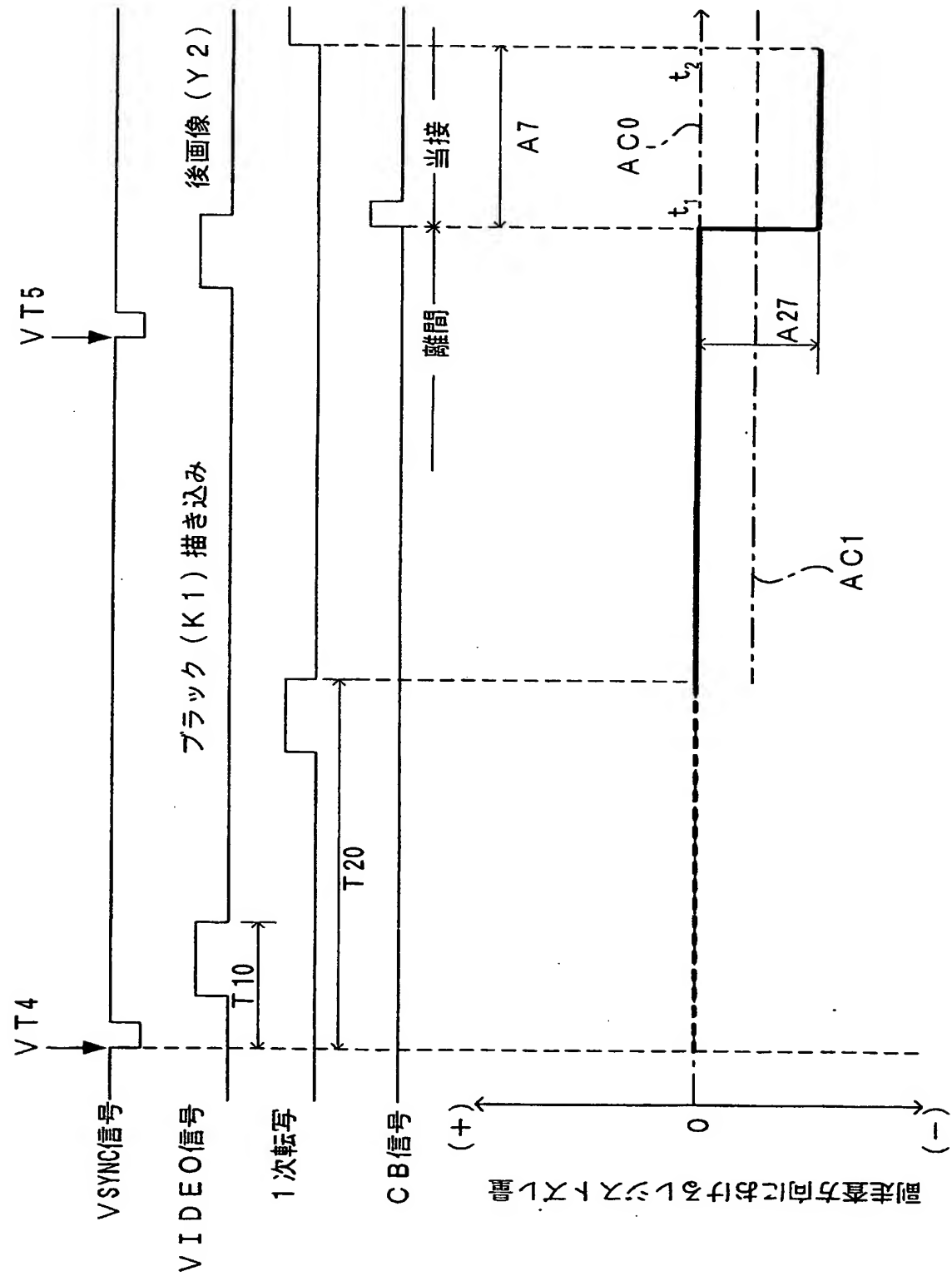


4 / 5 6

第4図

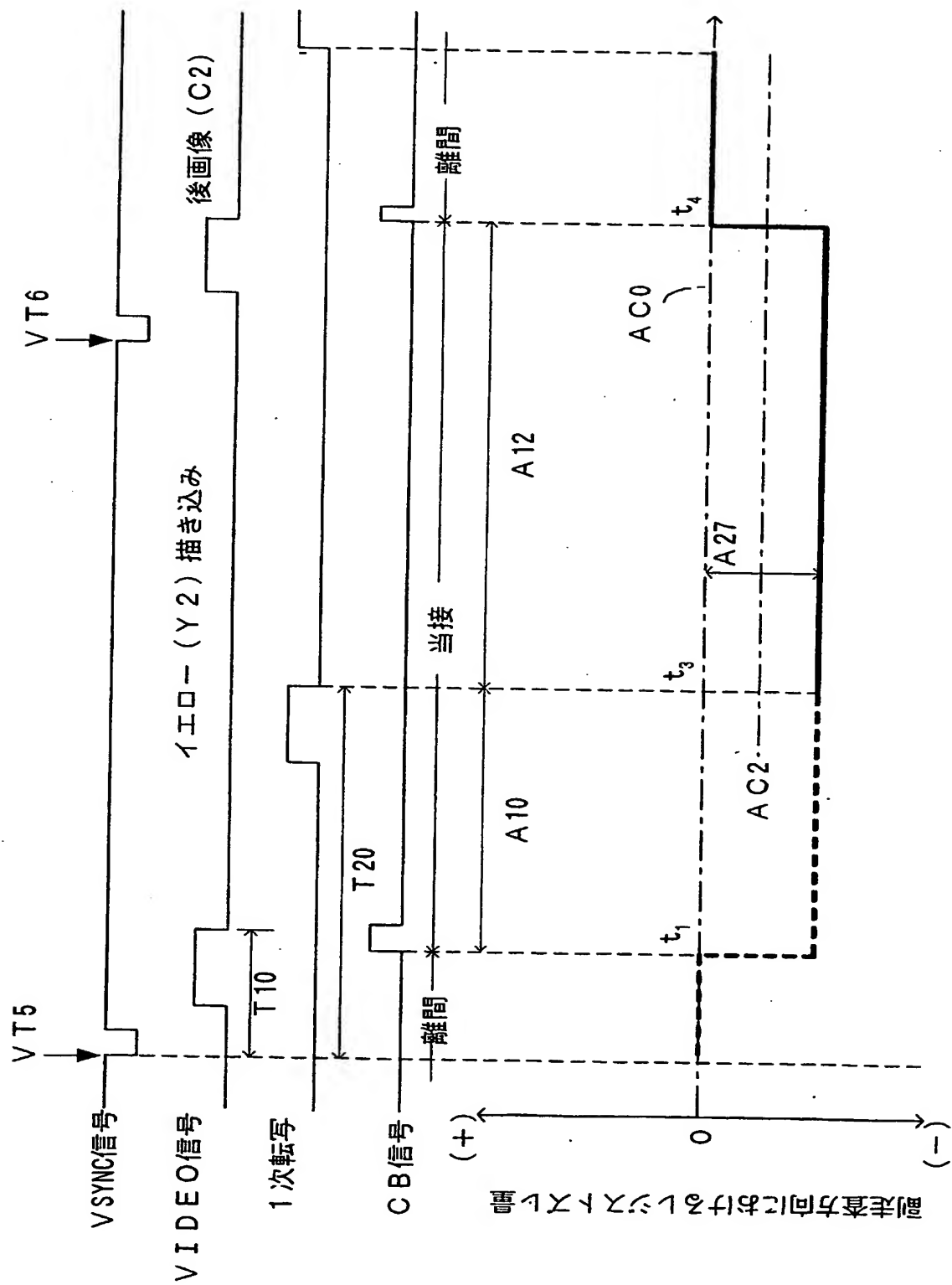


第5図



6 / 56

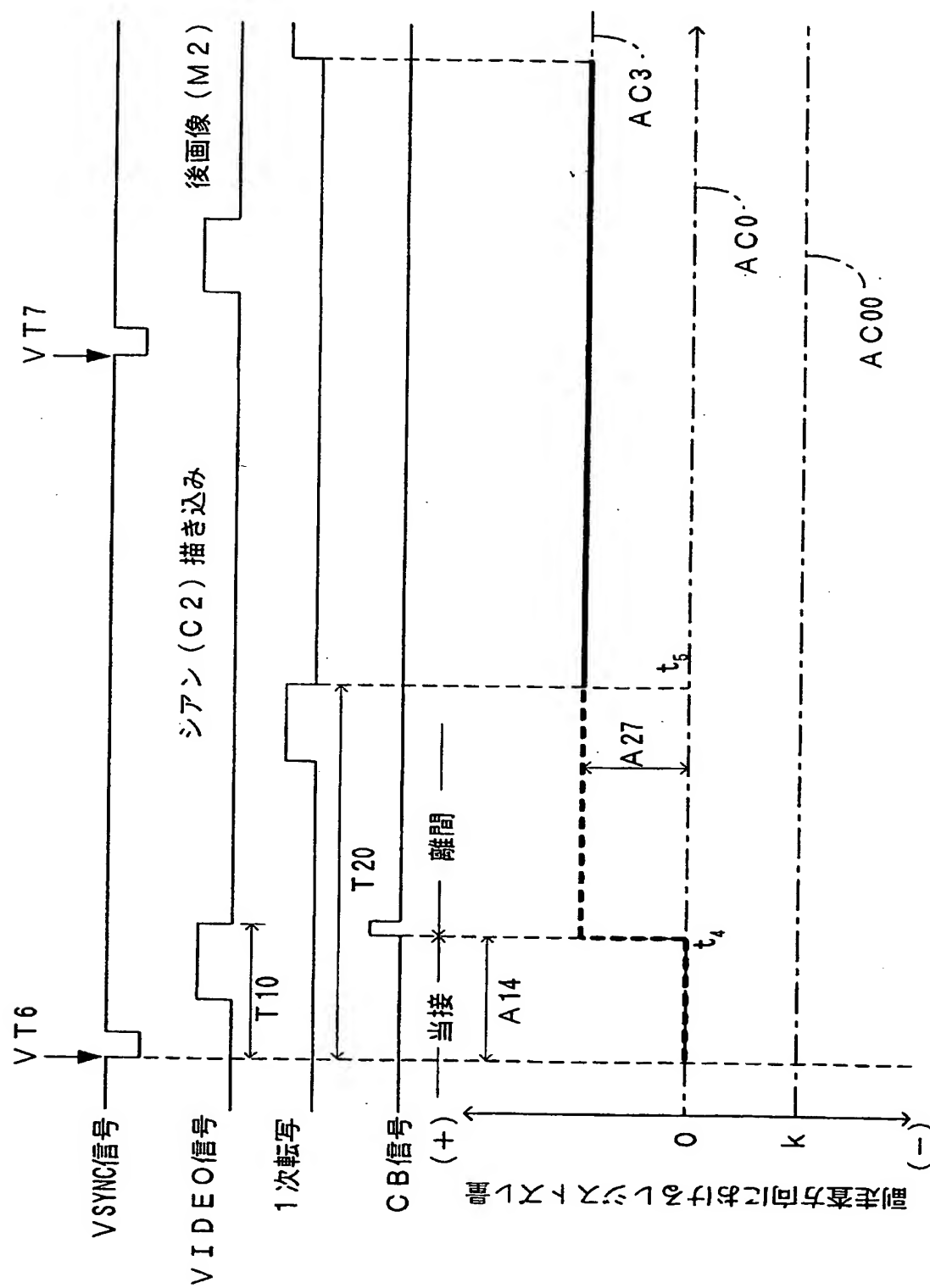
第6図



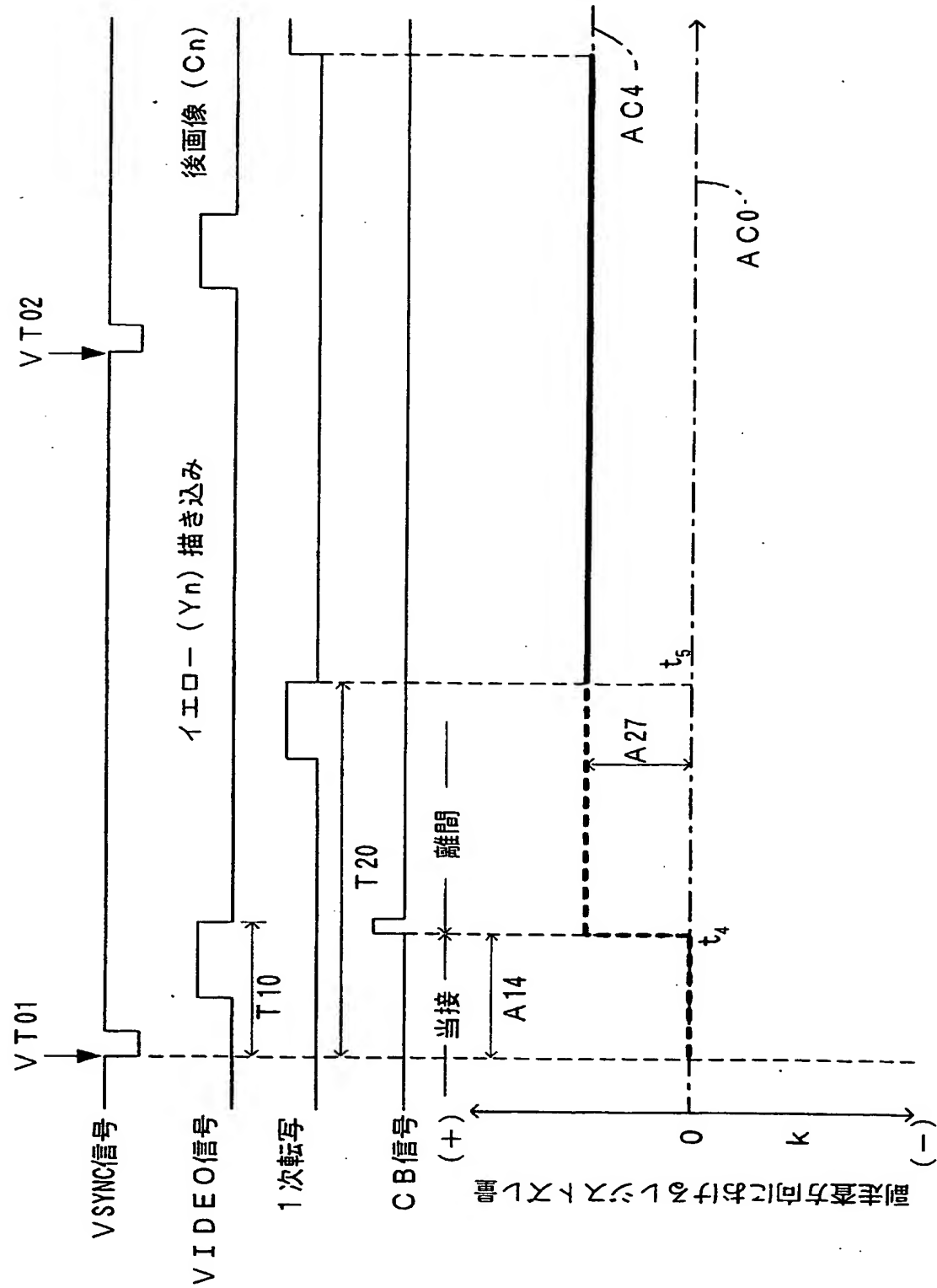


7 / 56

第7図

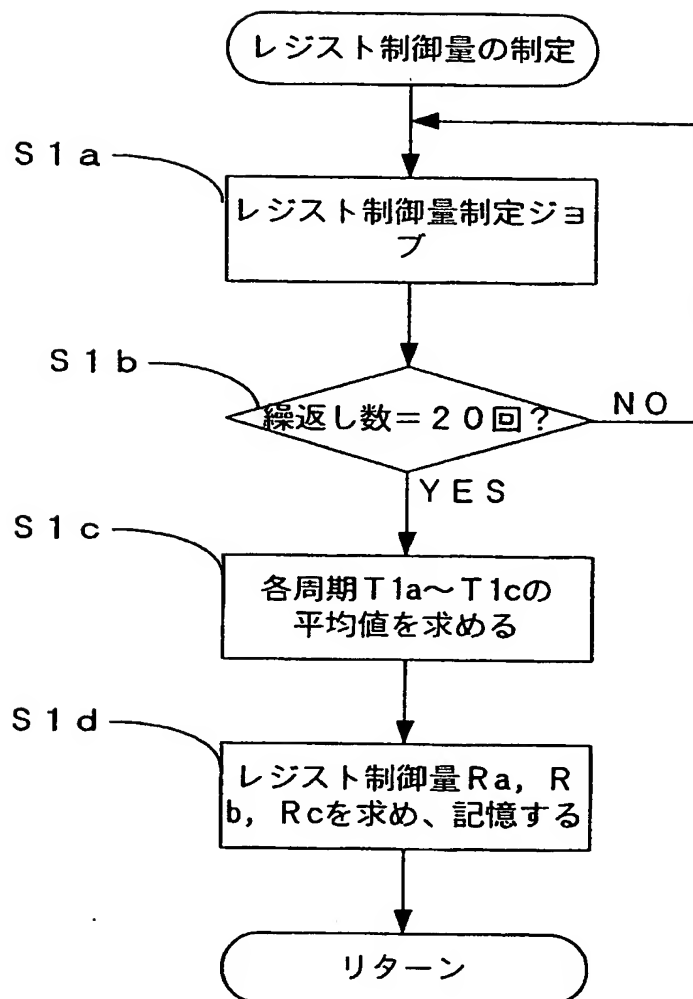


第8図



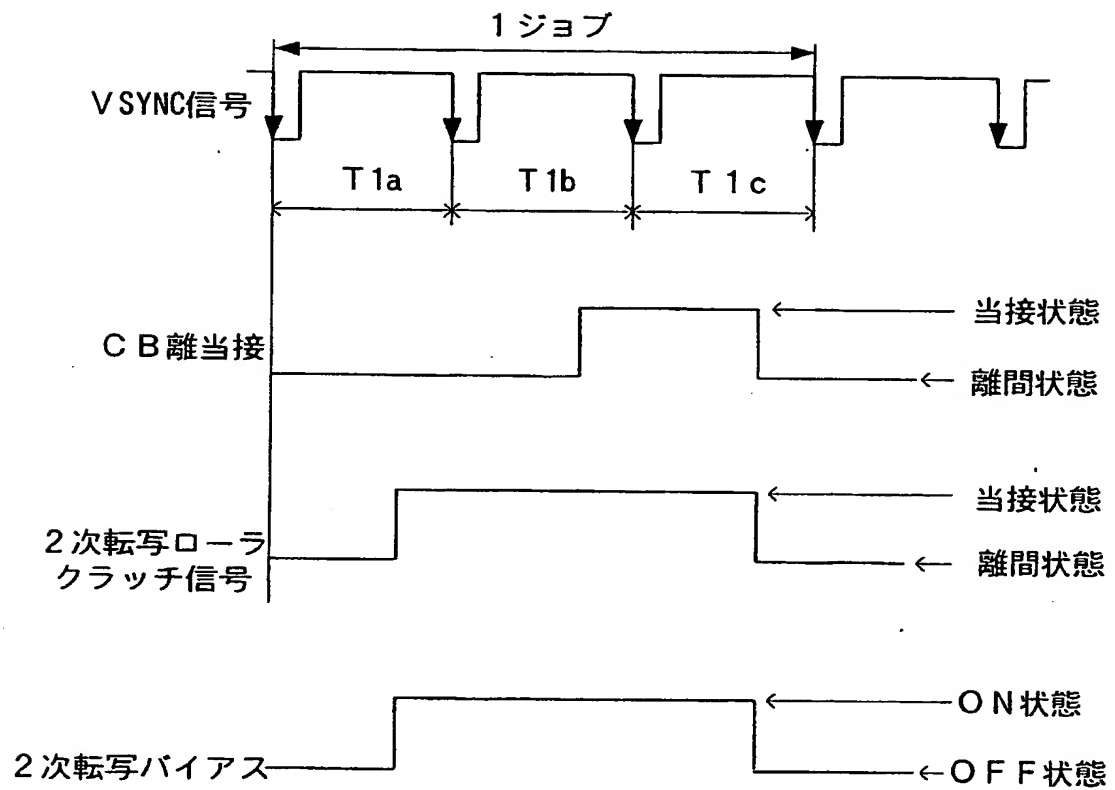
9 / 56

第9図



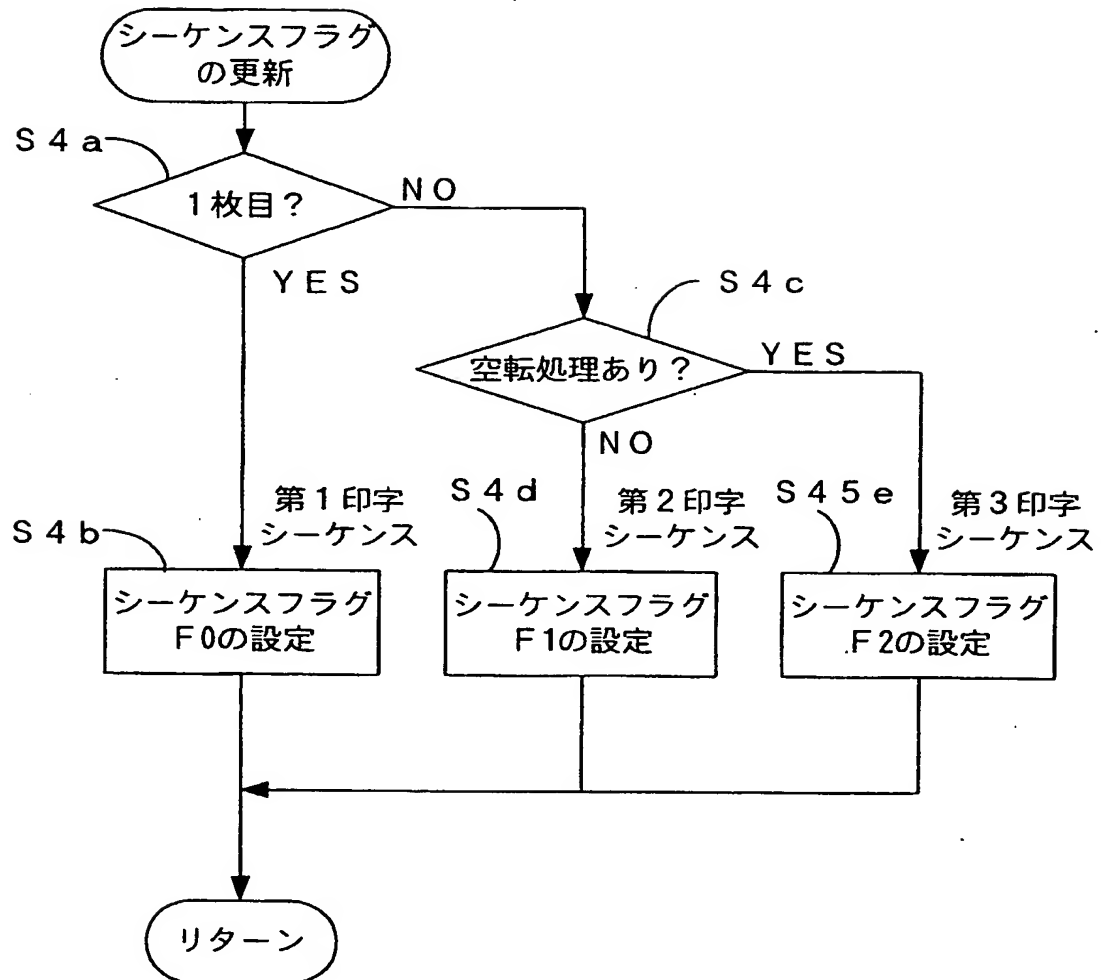
10/56

第10図



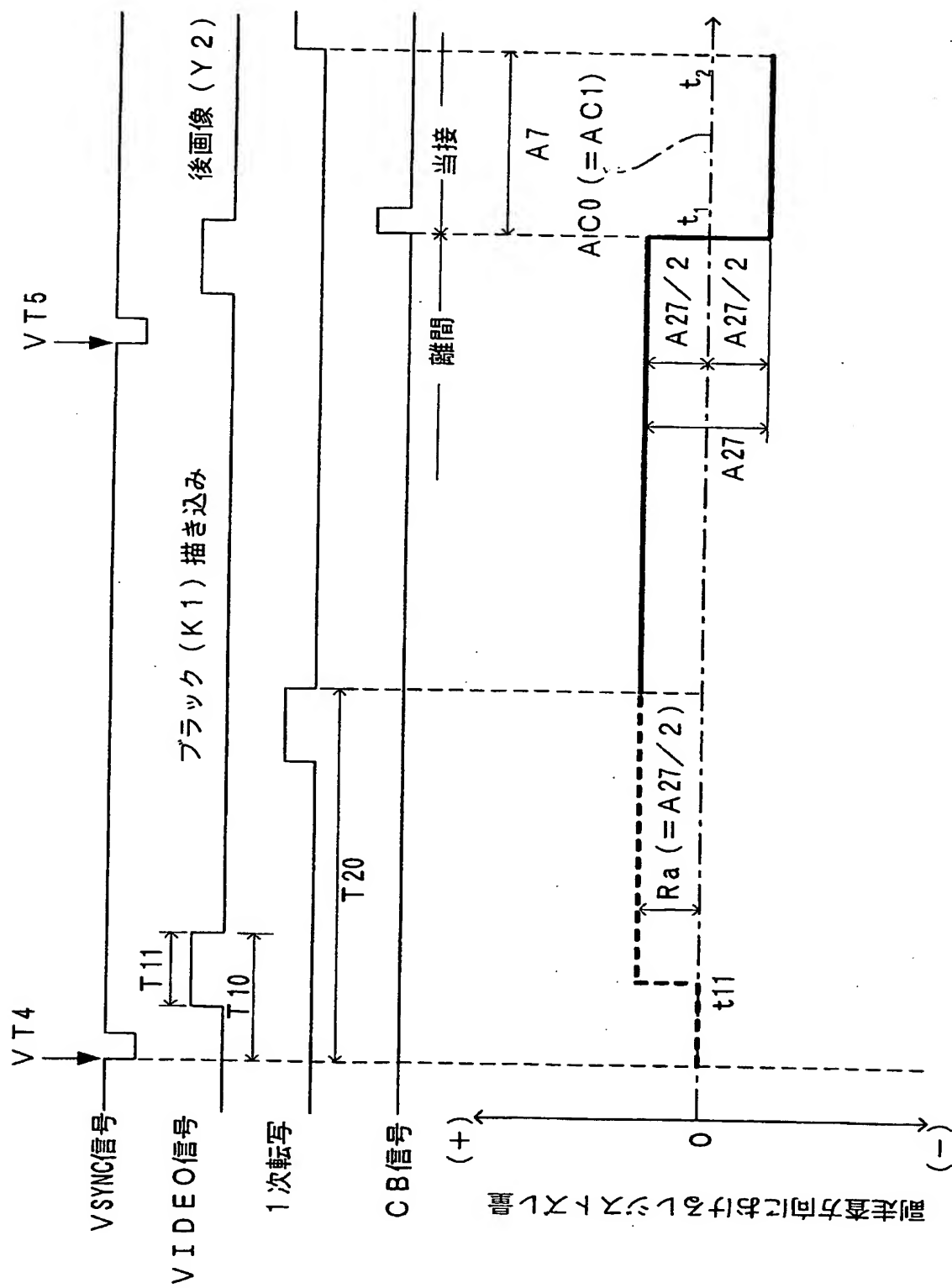
11 / 56

第11図



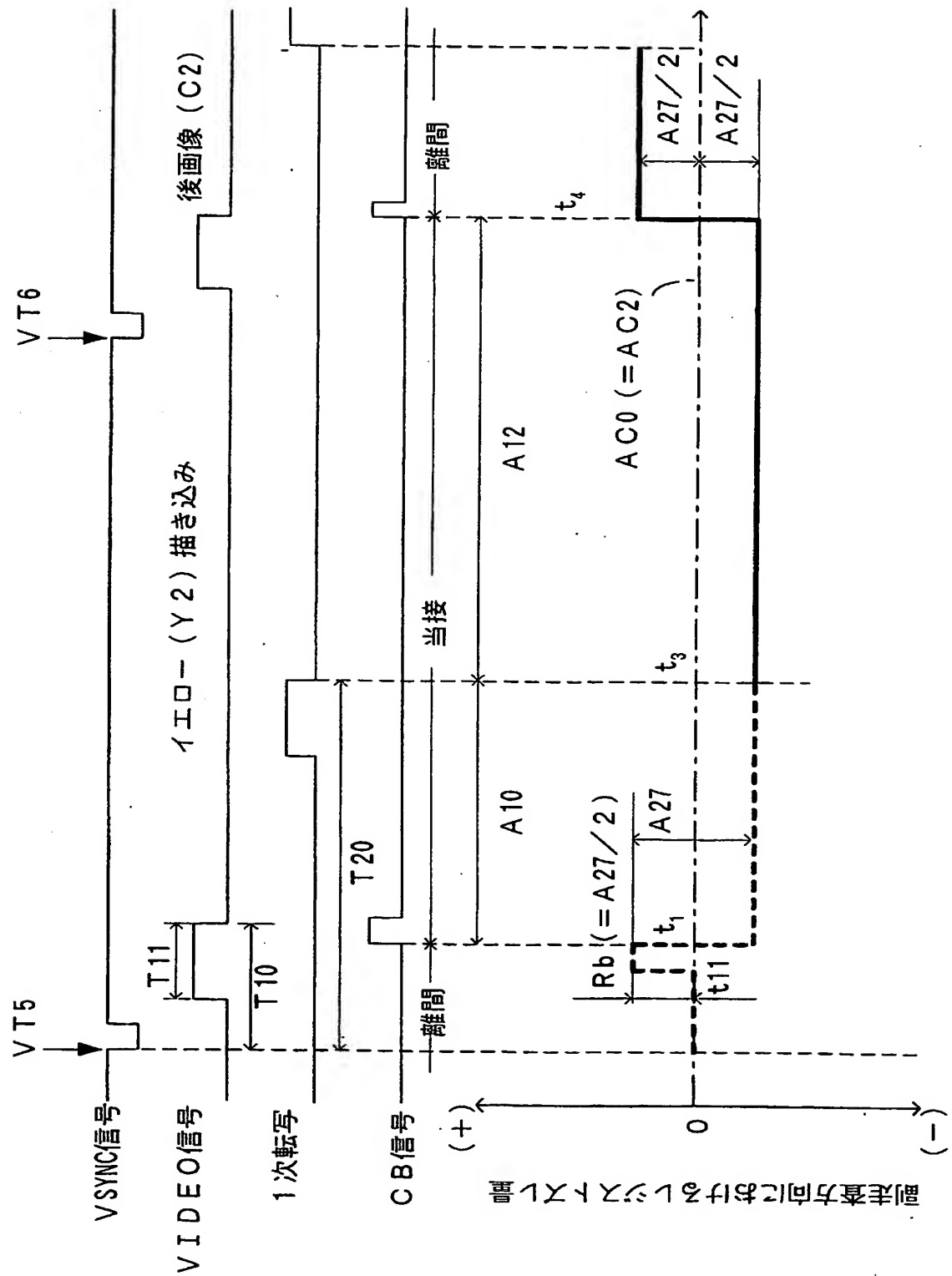
12/56

第12図



13/56

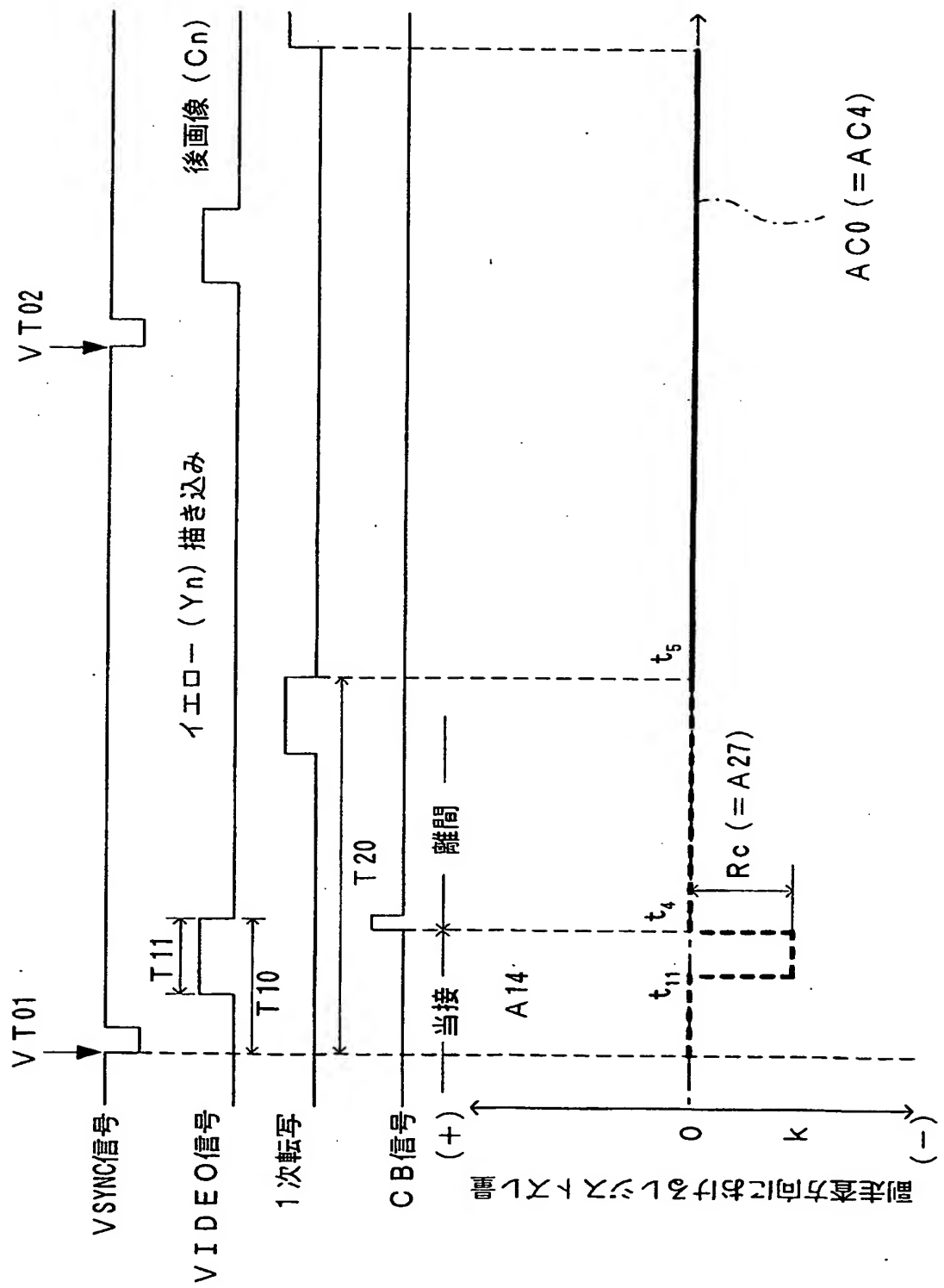
第13図





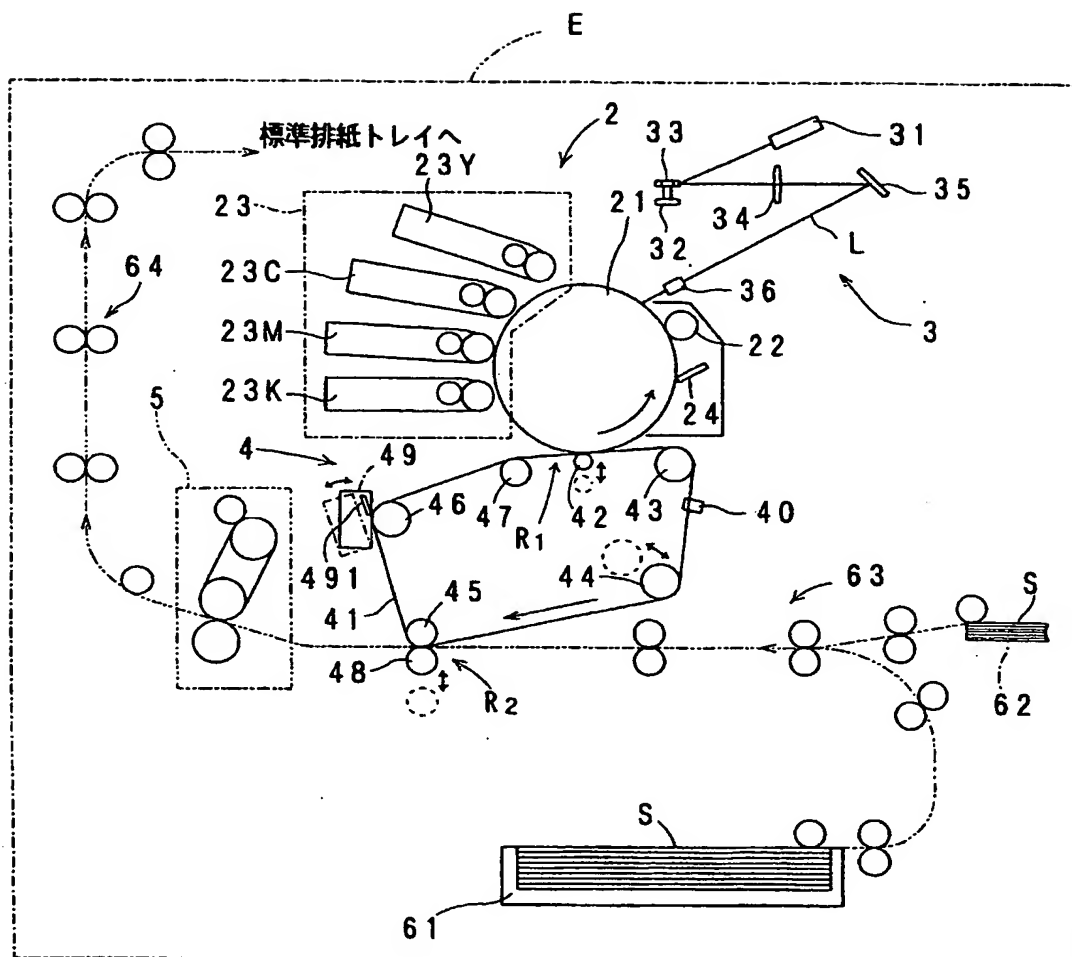


第15図



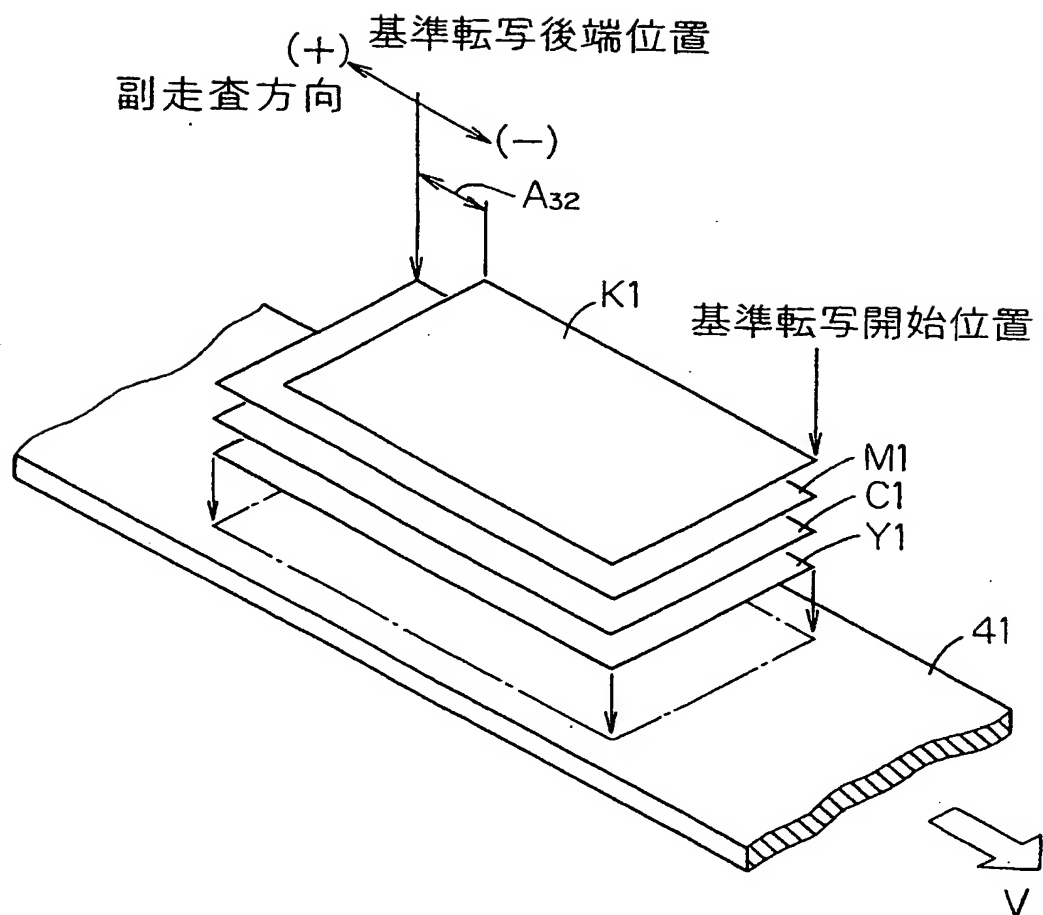
16/56

第 16

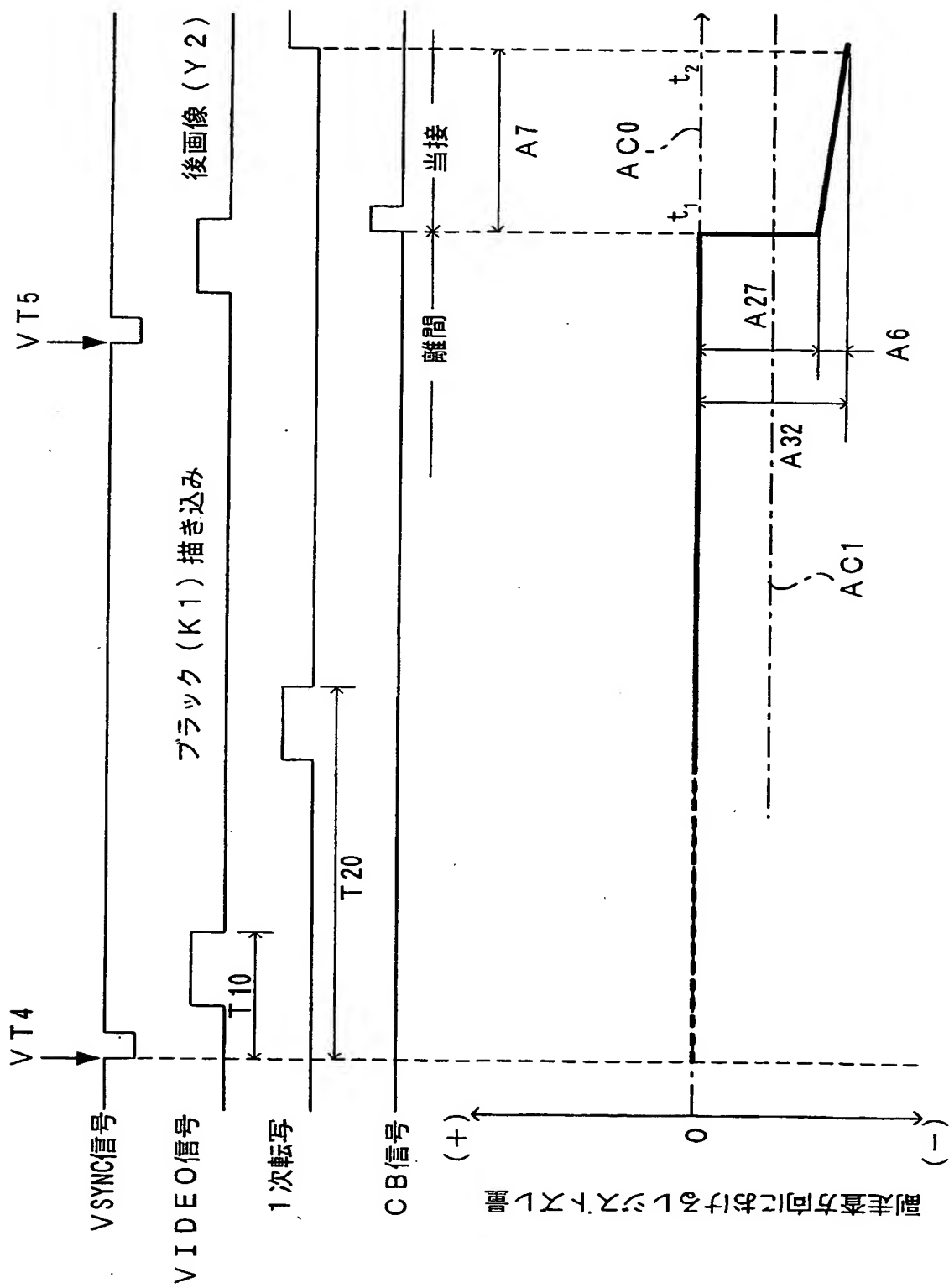


17/56

第17図

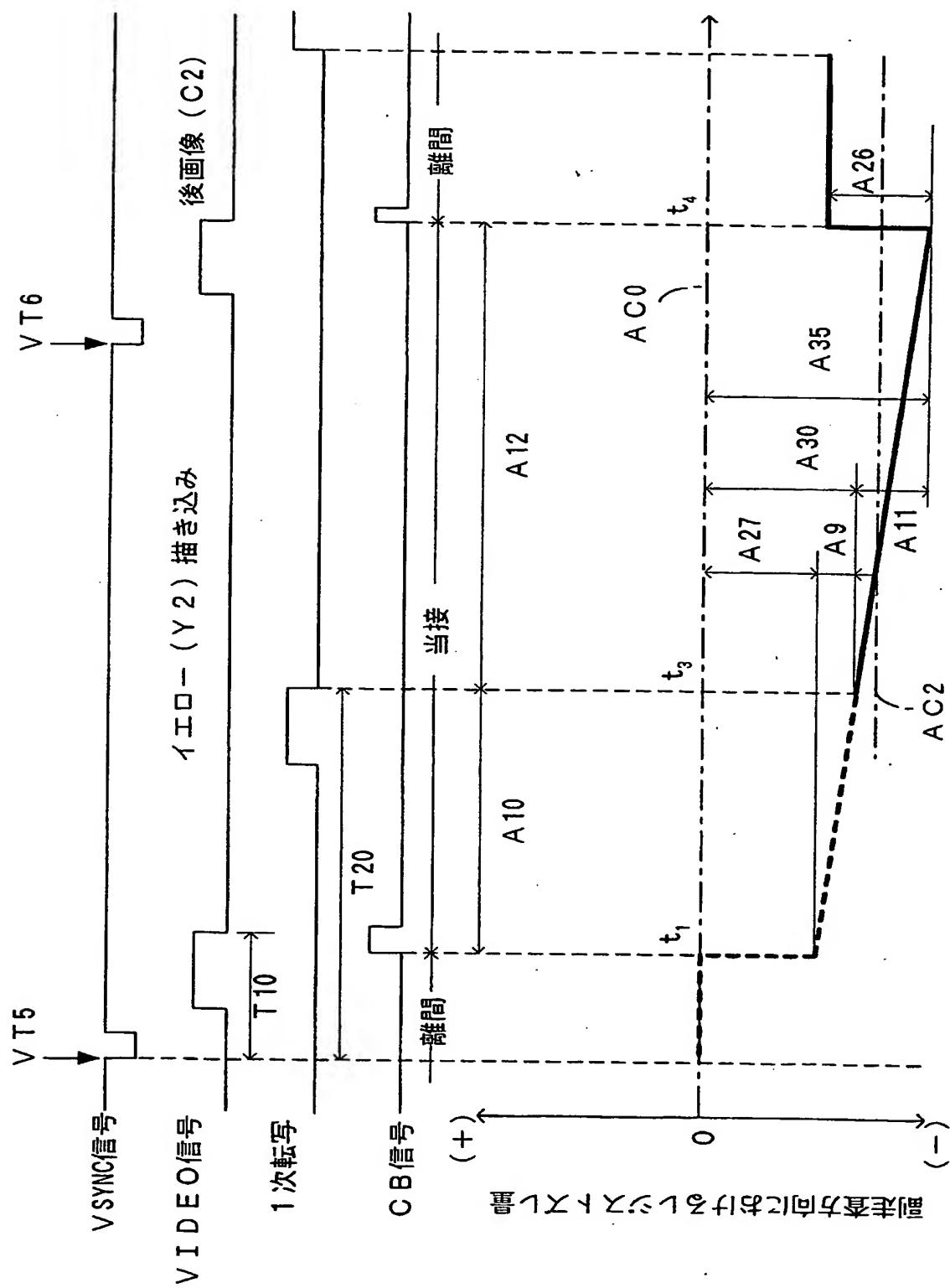


第18図



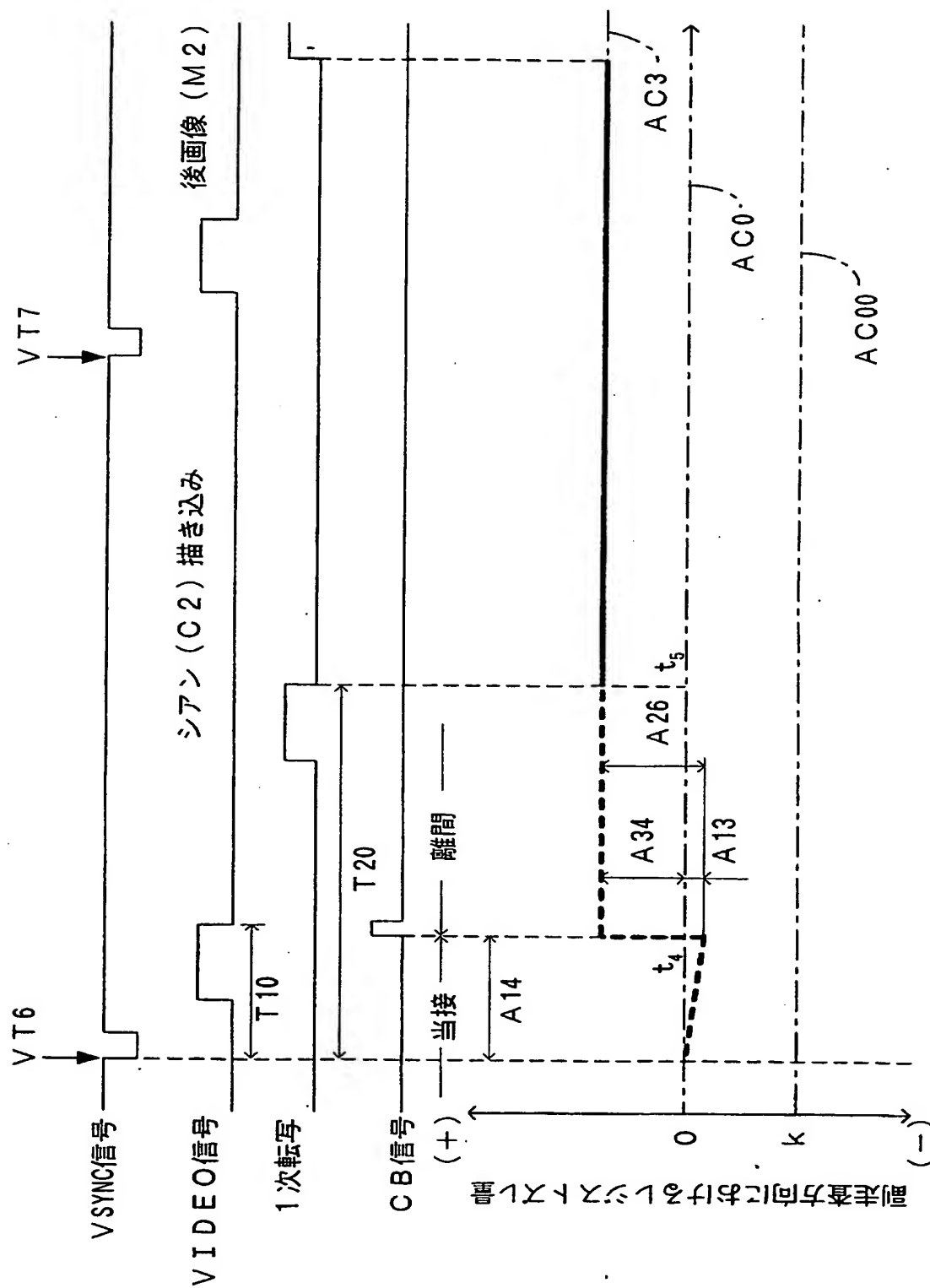
19/56

第19図

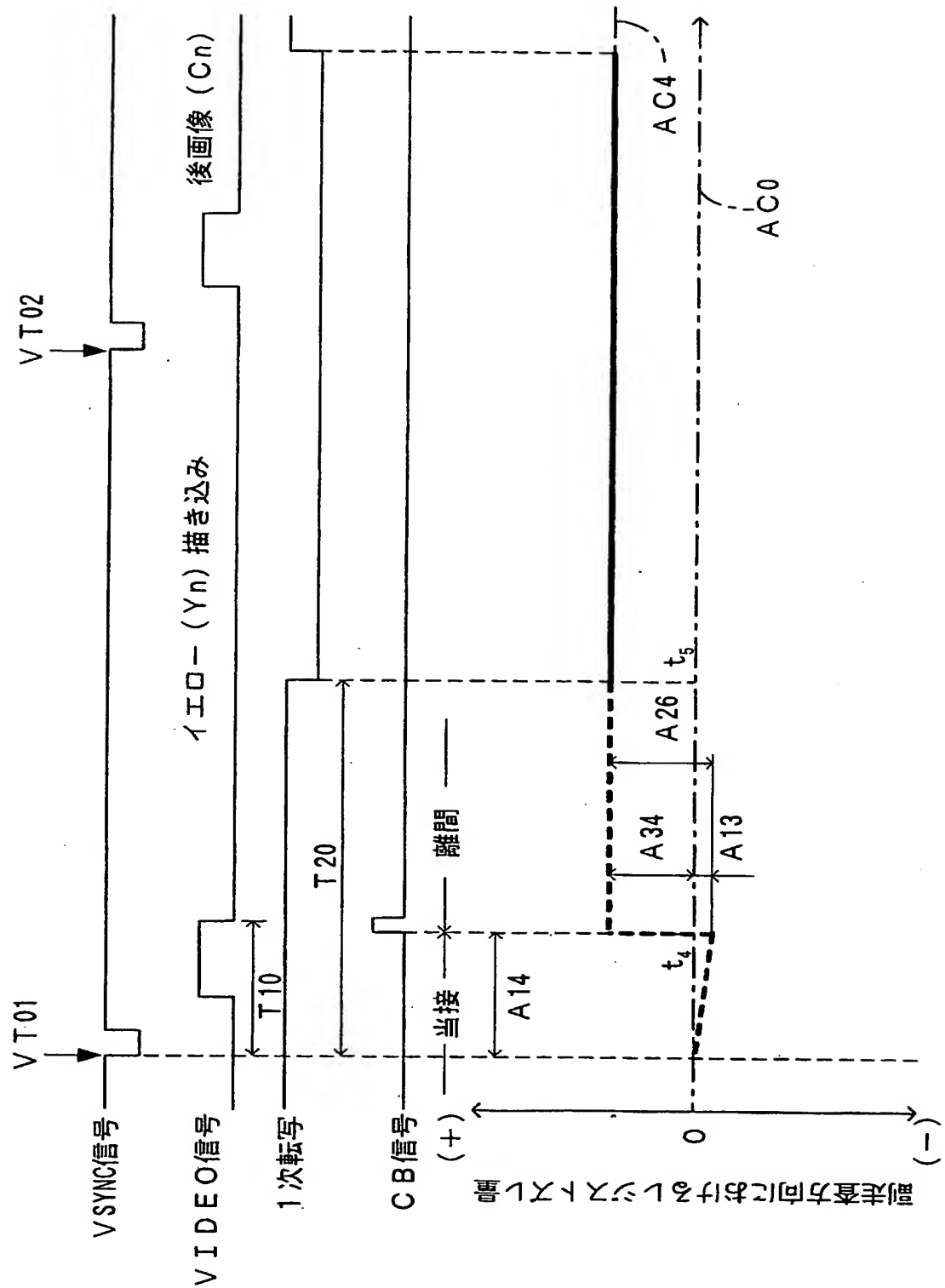


20/56

第20図

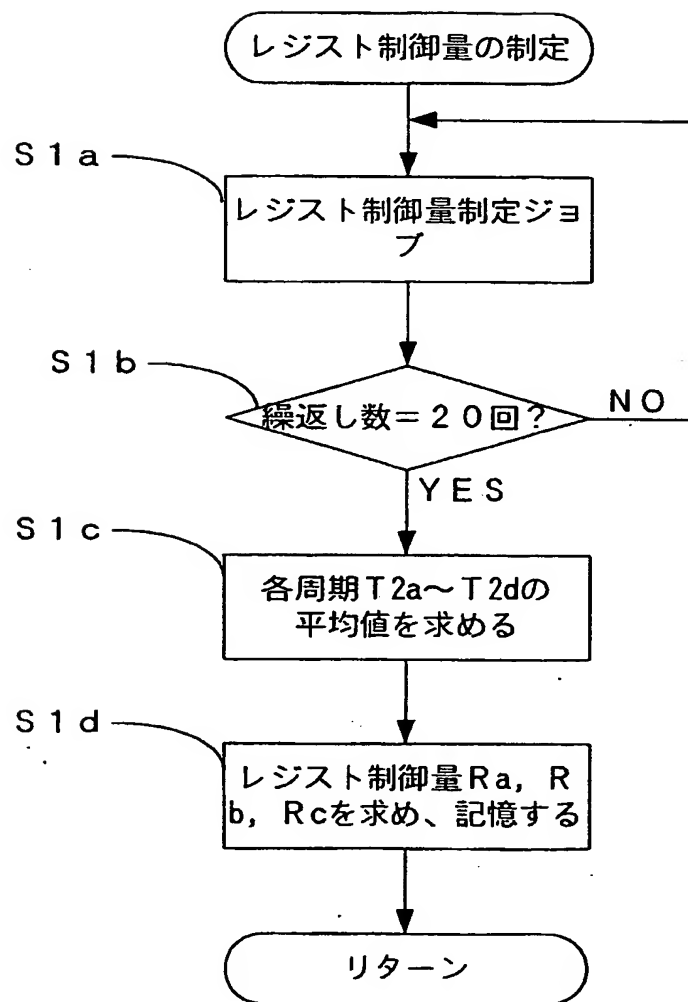


第 2 1 図



22/56

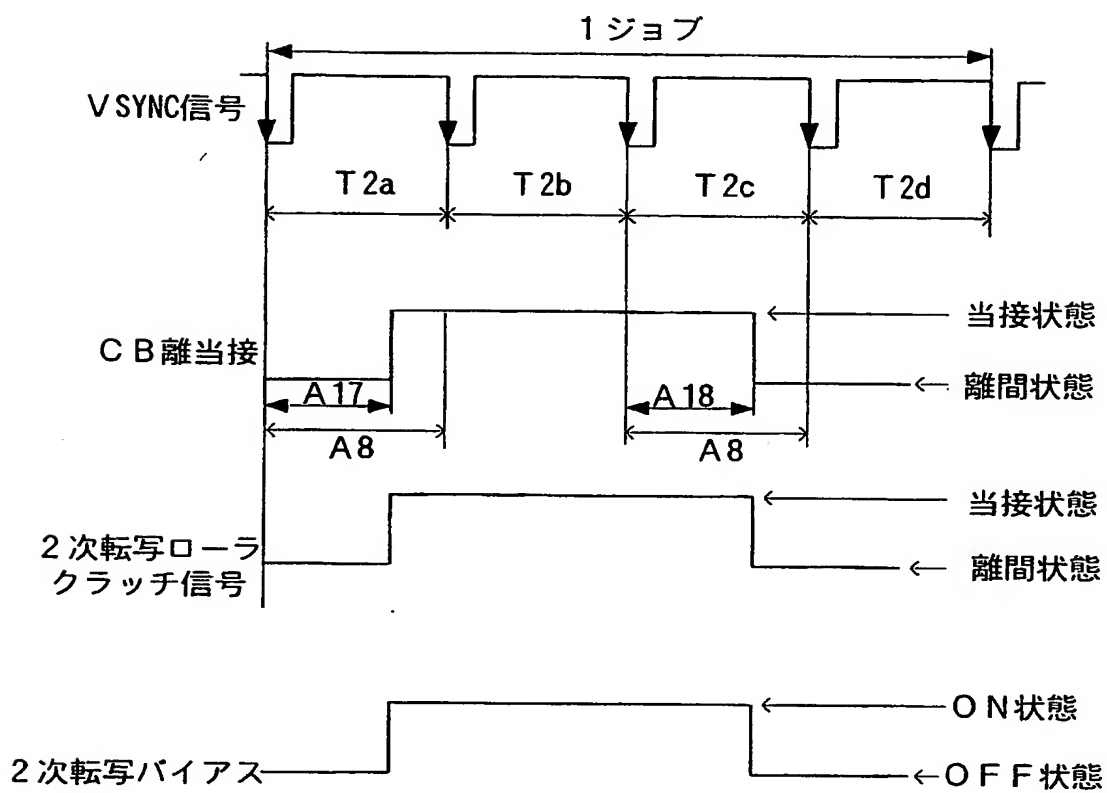
第22図





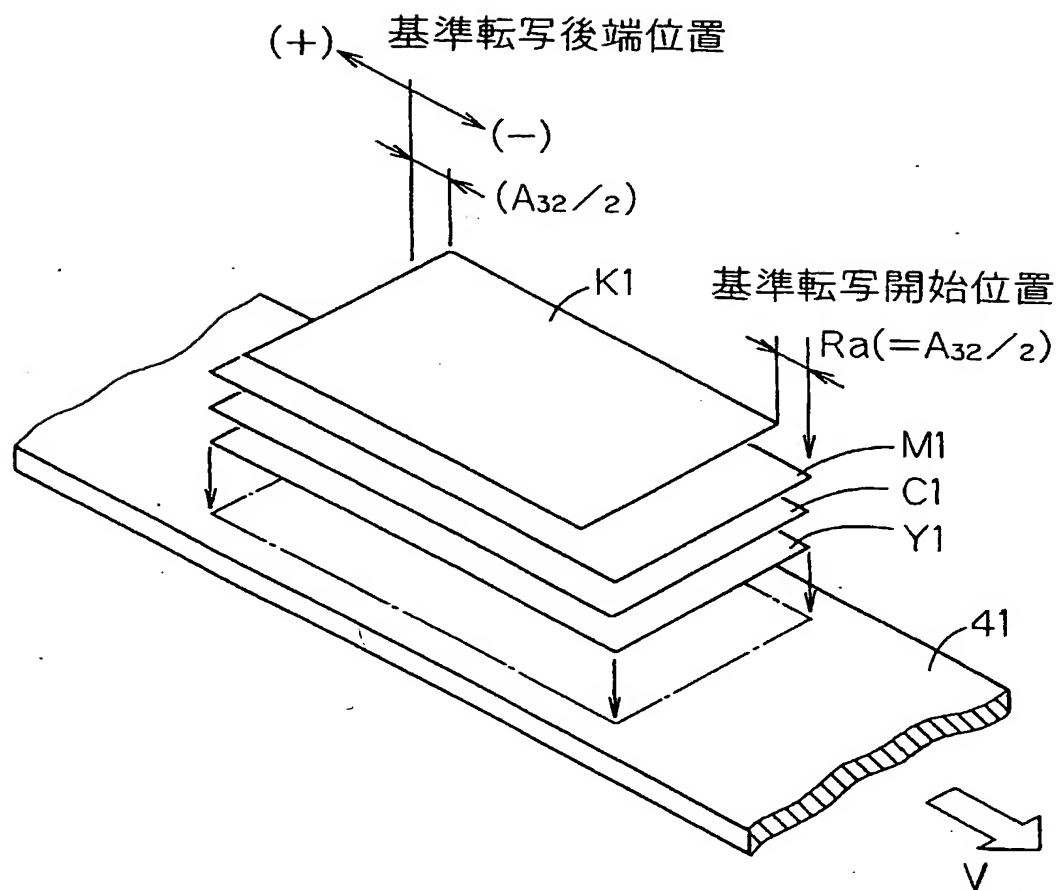
23 / 56

第23図



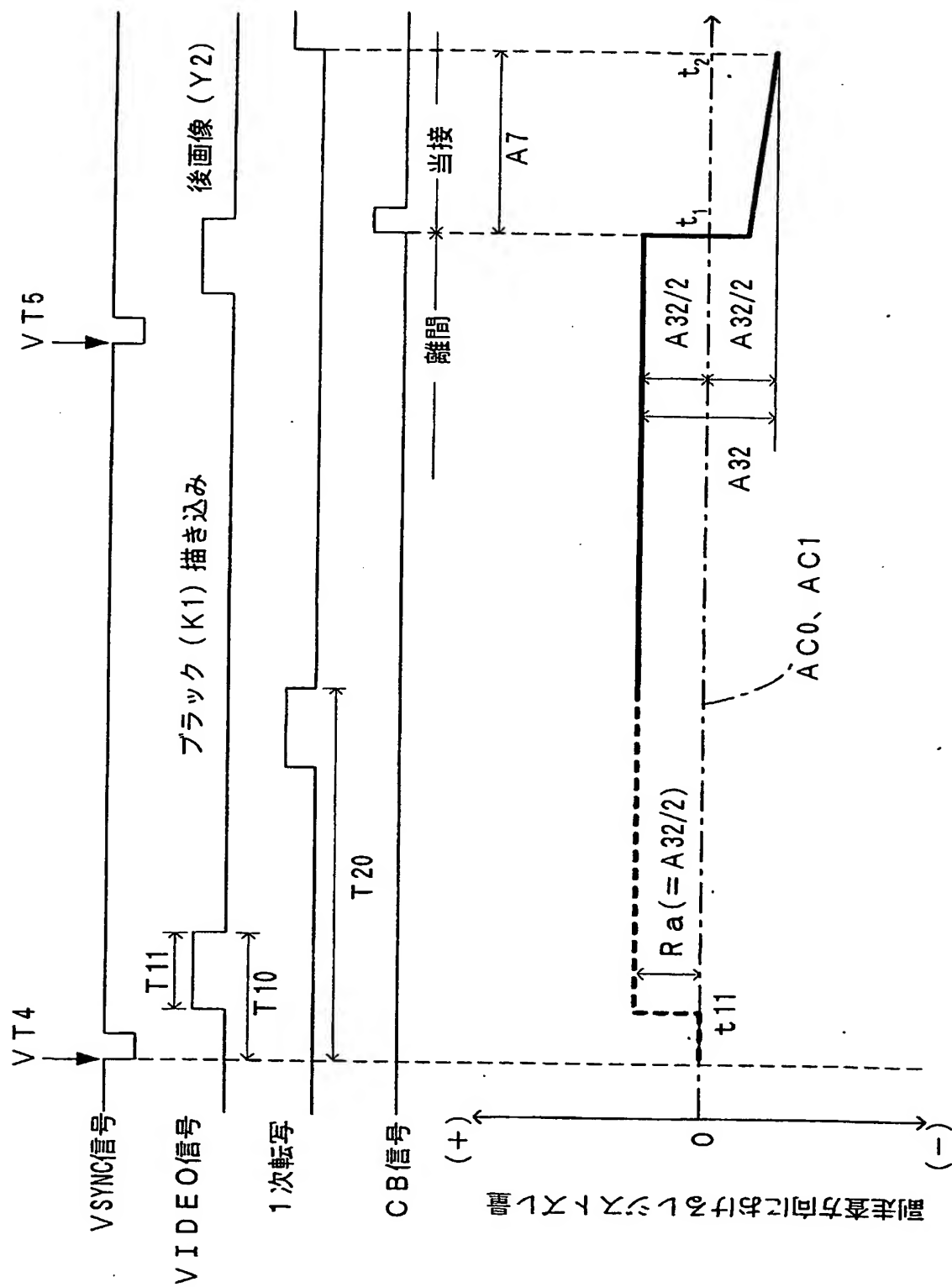
24/56

第24図



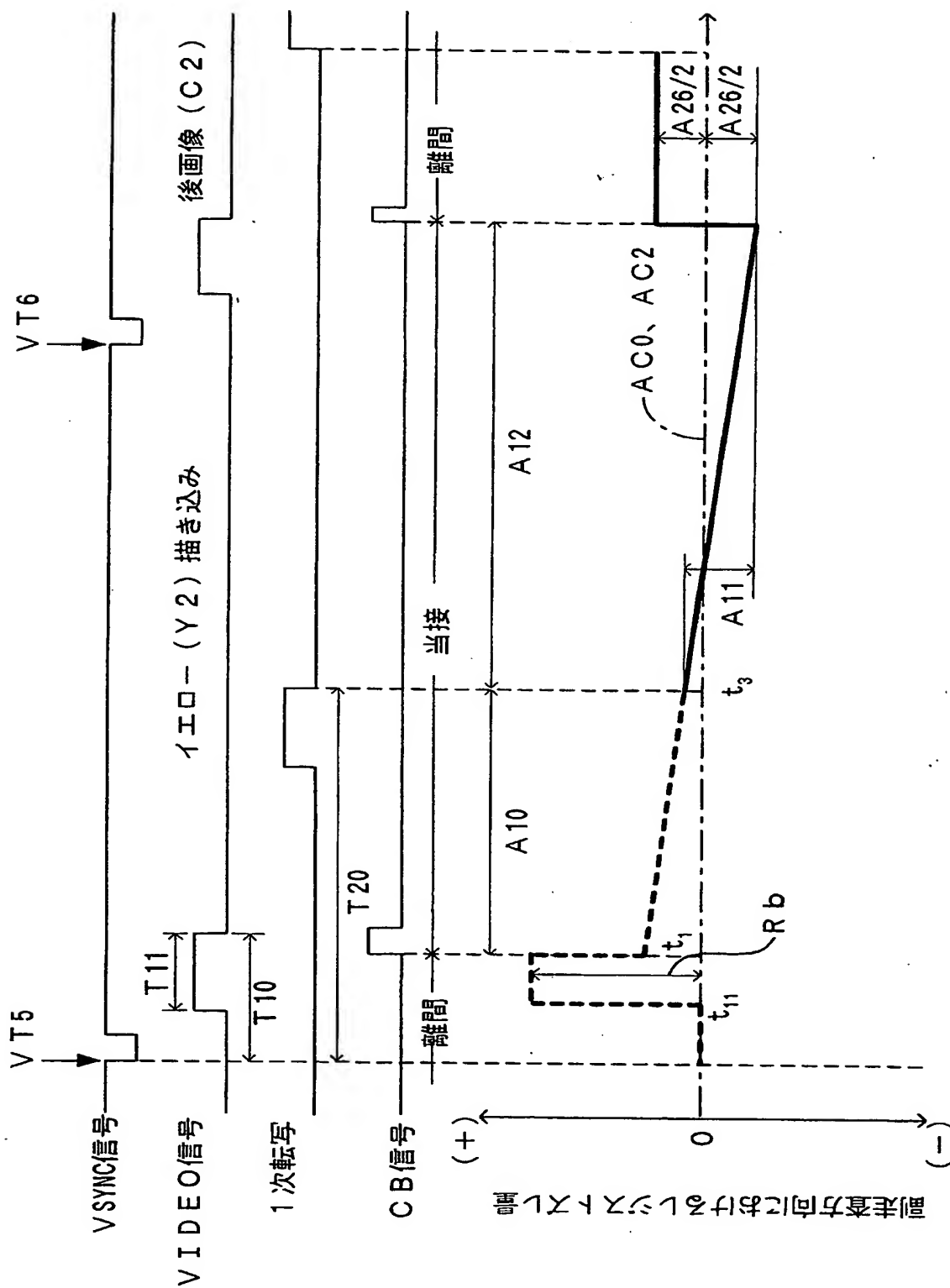
25 / 56

第25図



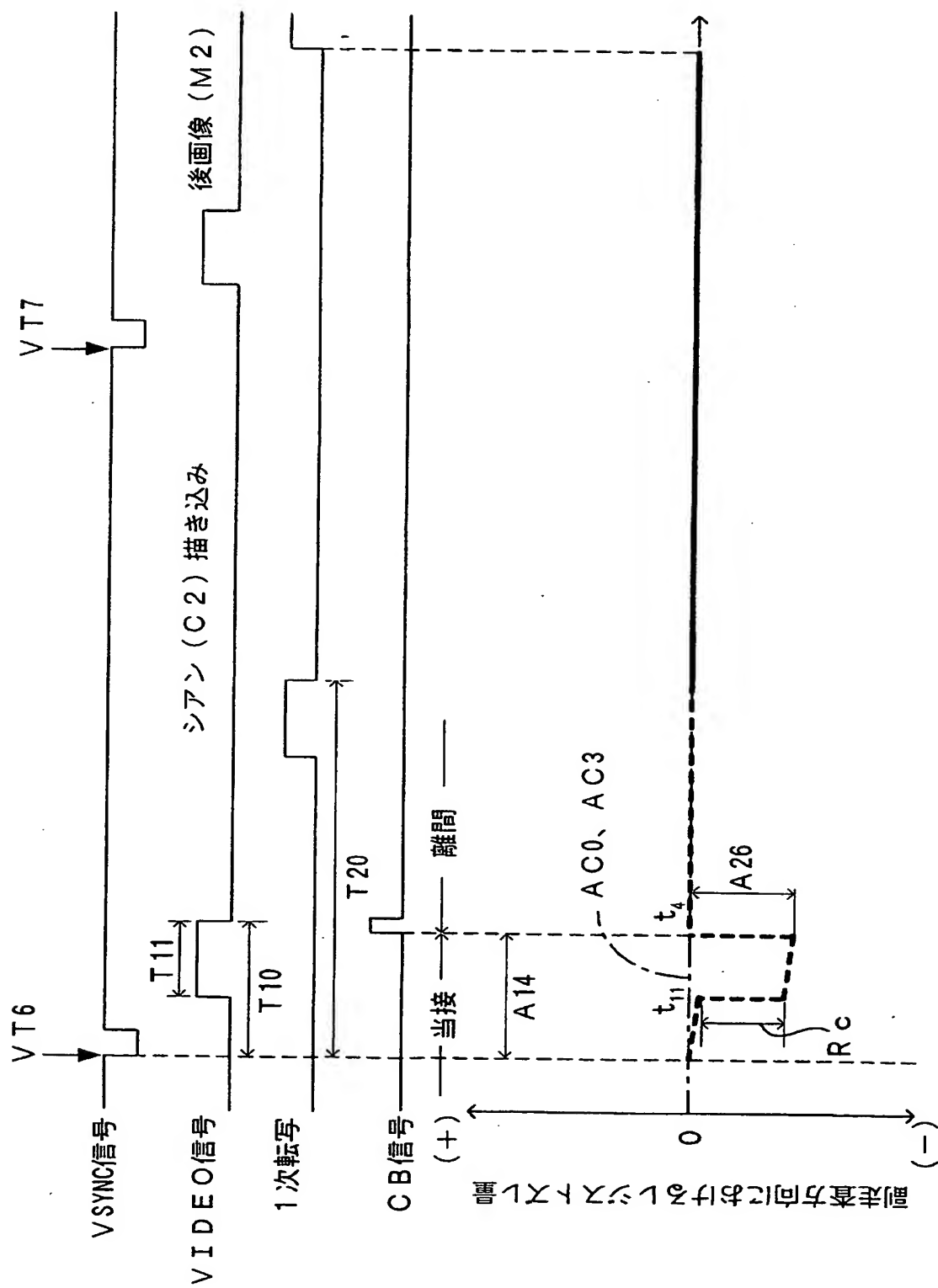
26 / 56

第26図



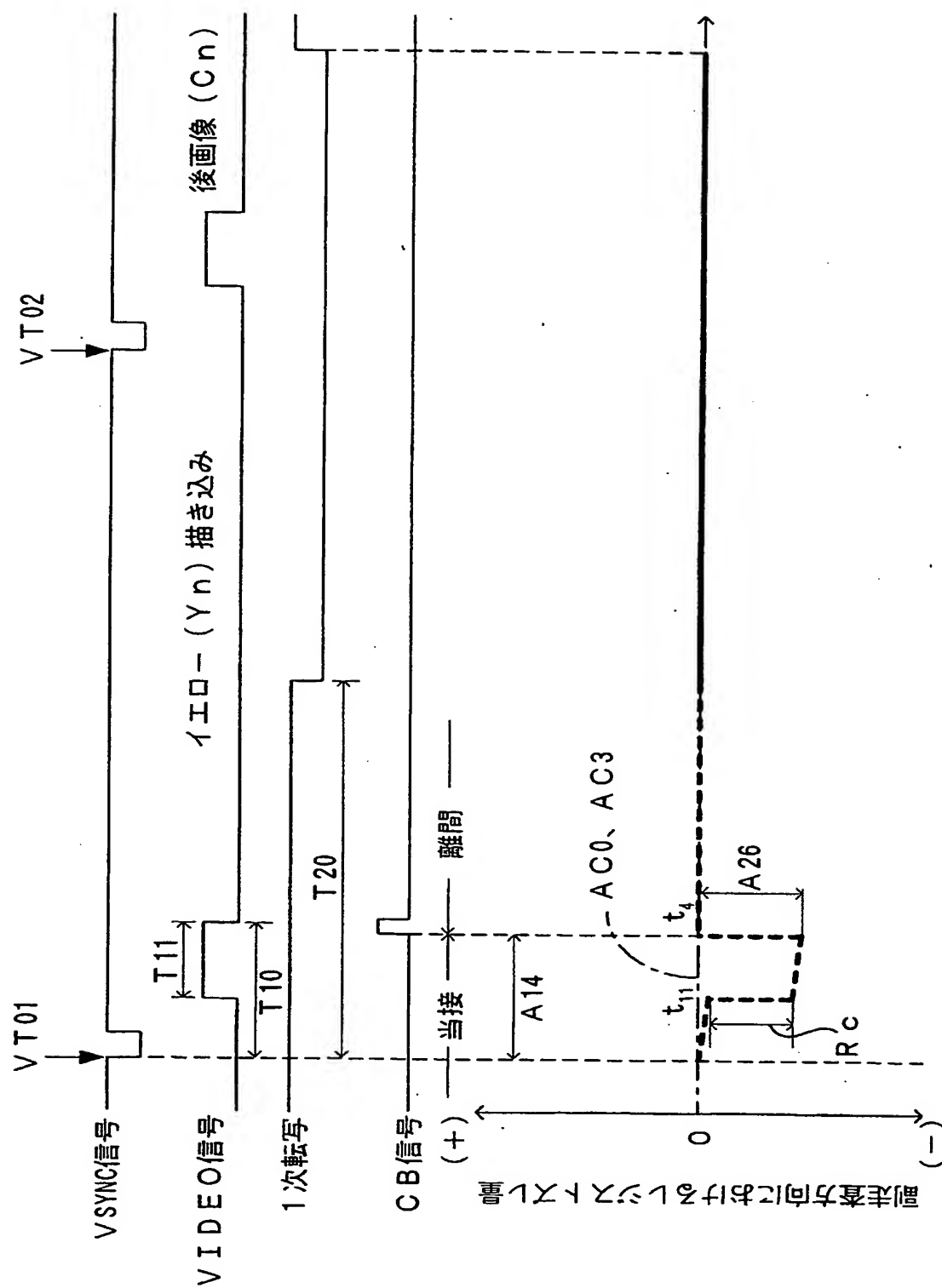
27/56

第27図



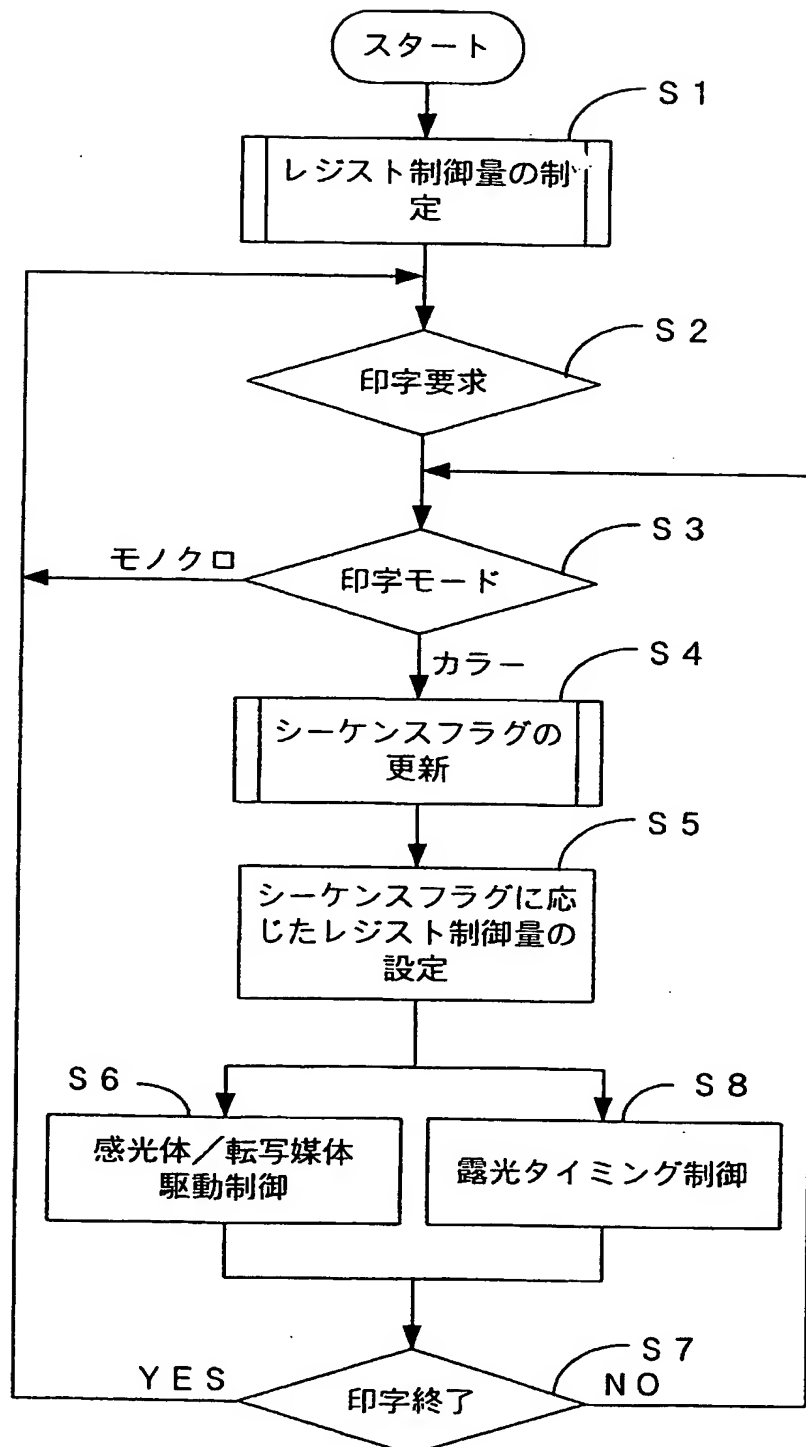
28/56

第28図



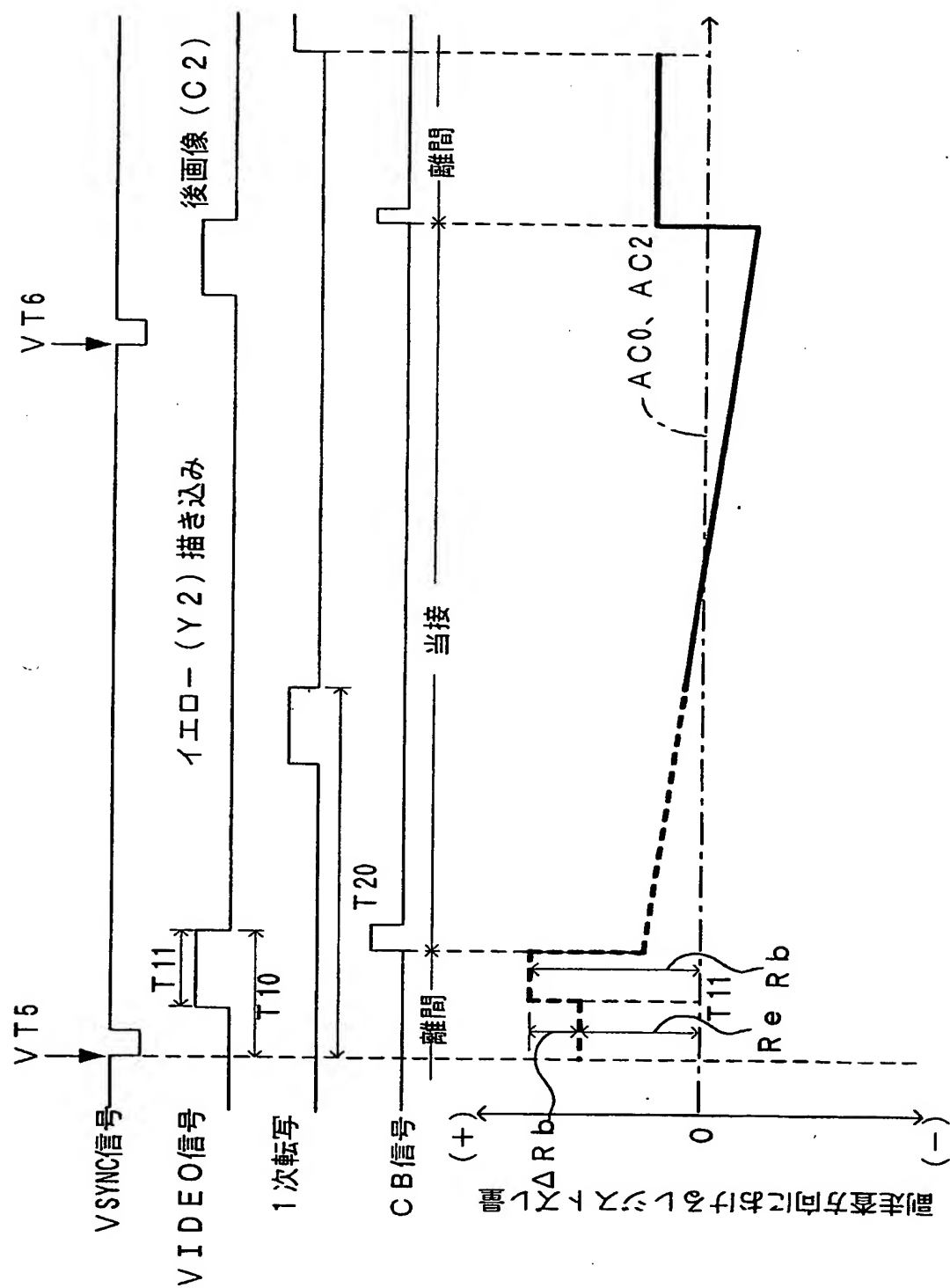
29 / 56

第29図



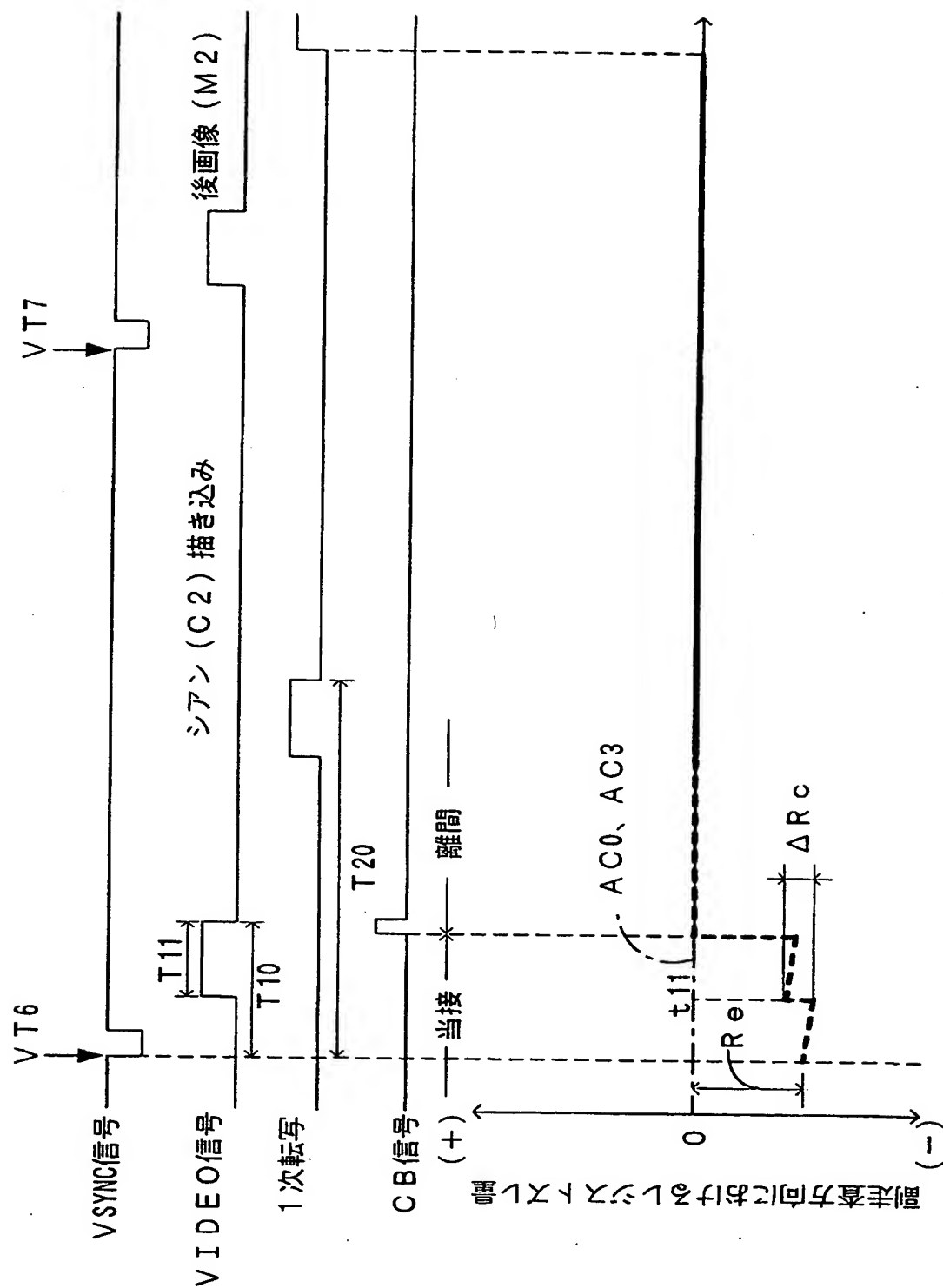
30/56

第30図



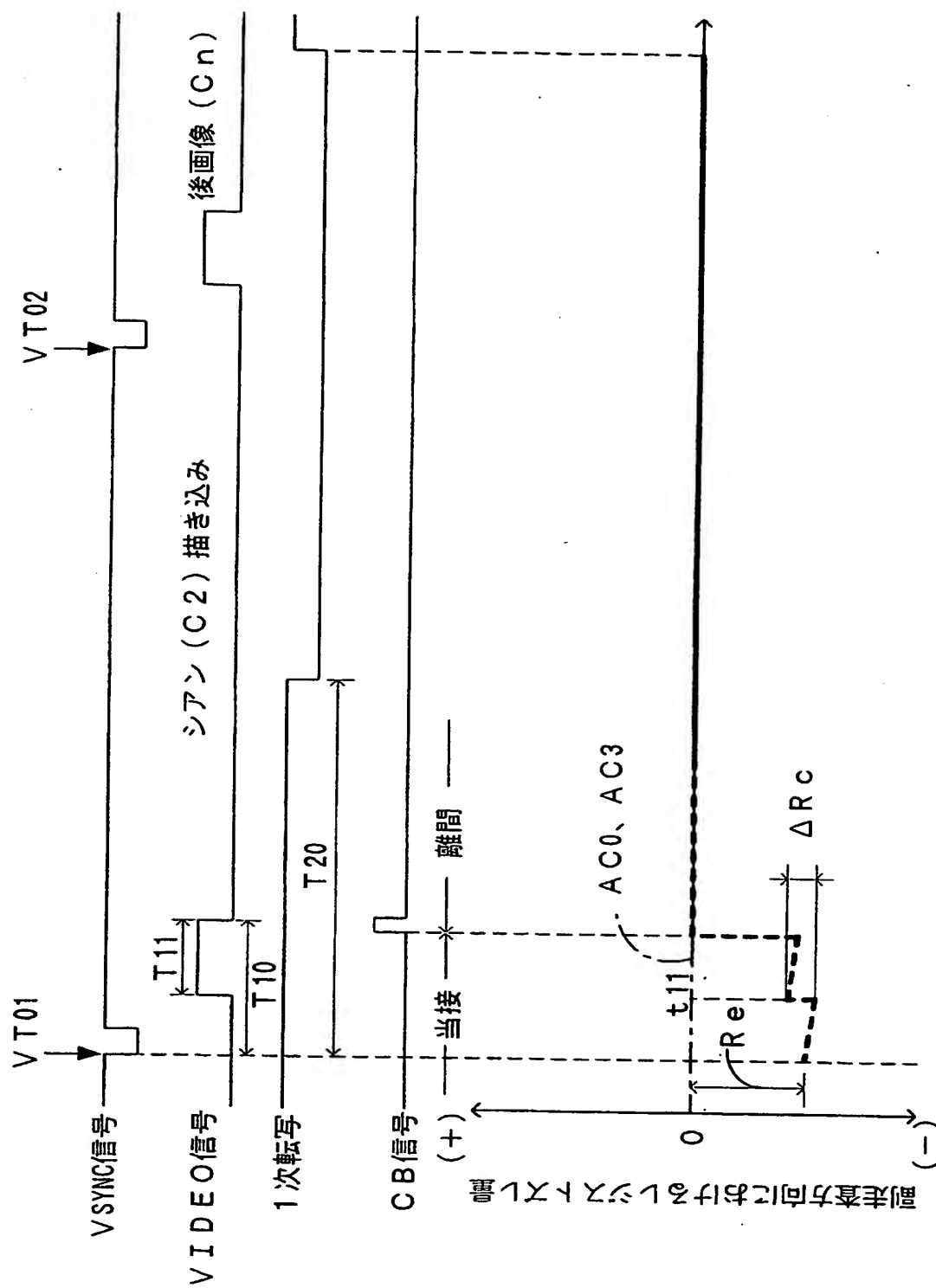


第31図



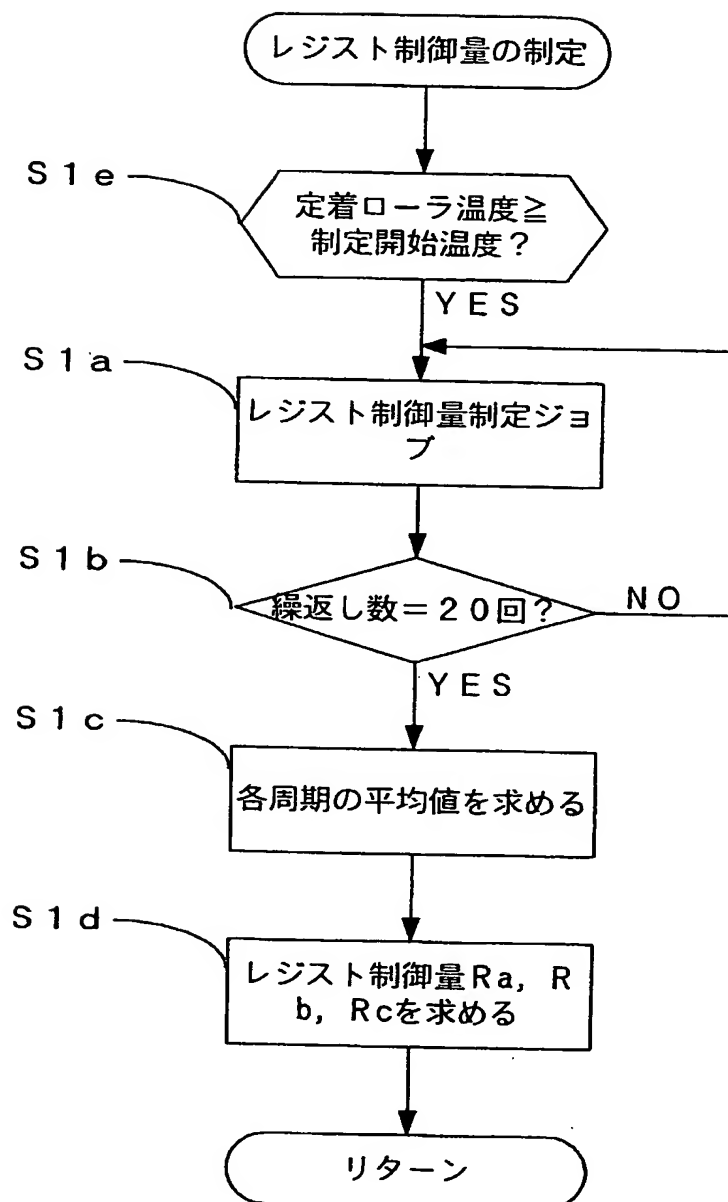
32/56

第32図



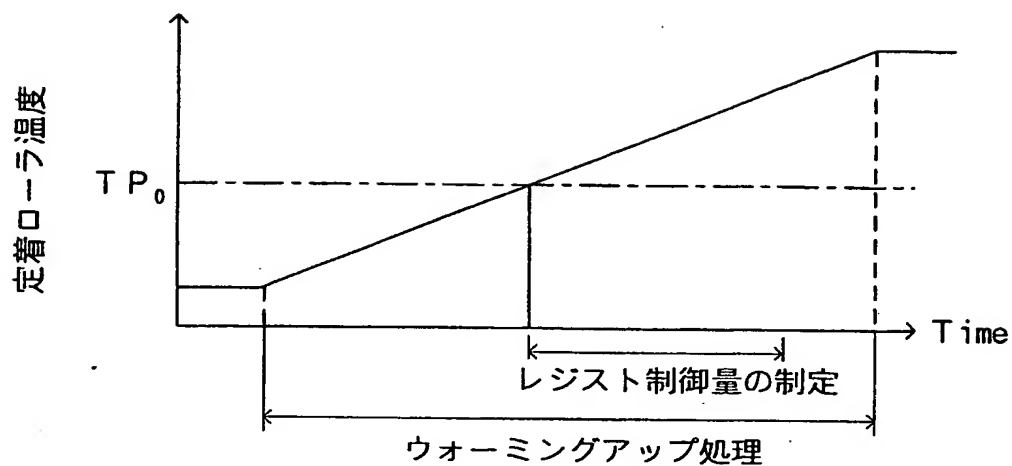
33/56

第33図

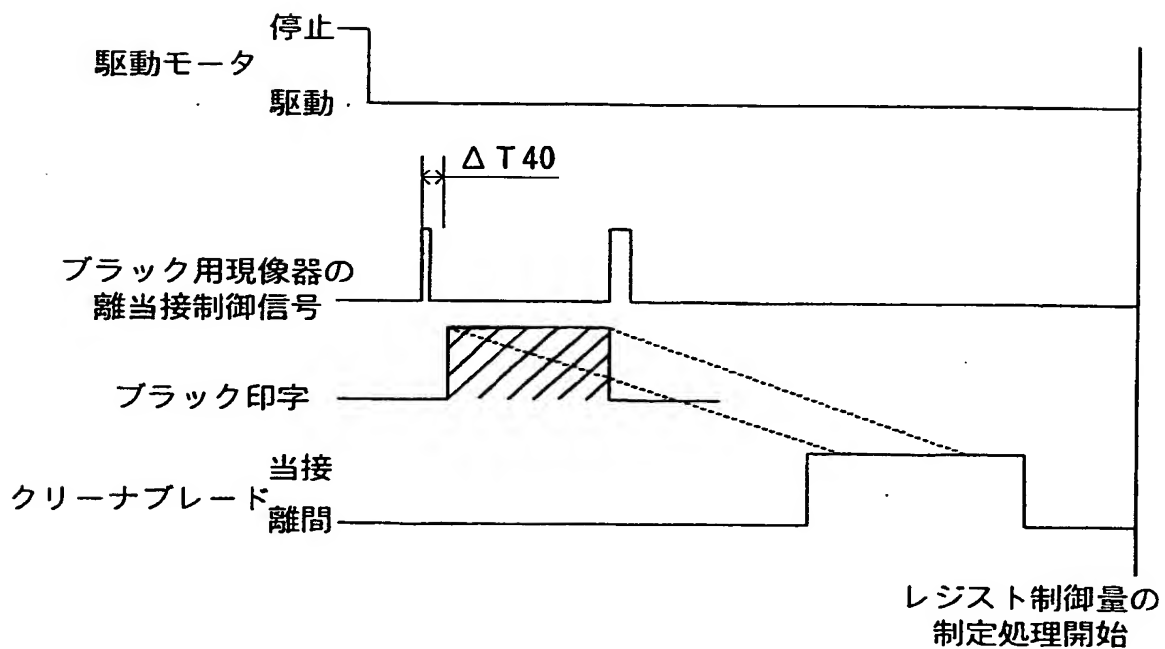


34 / 56

第34図

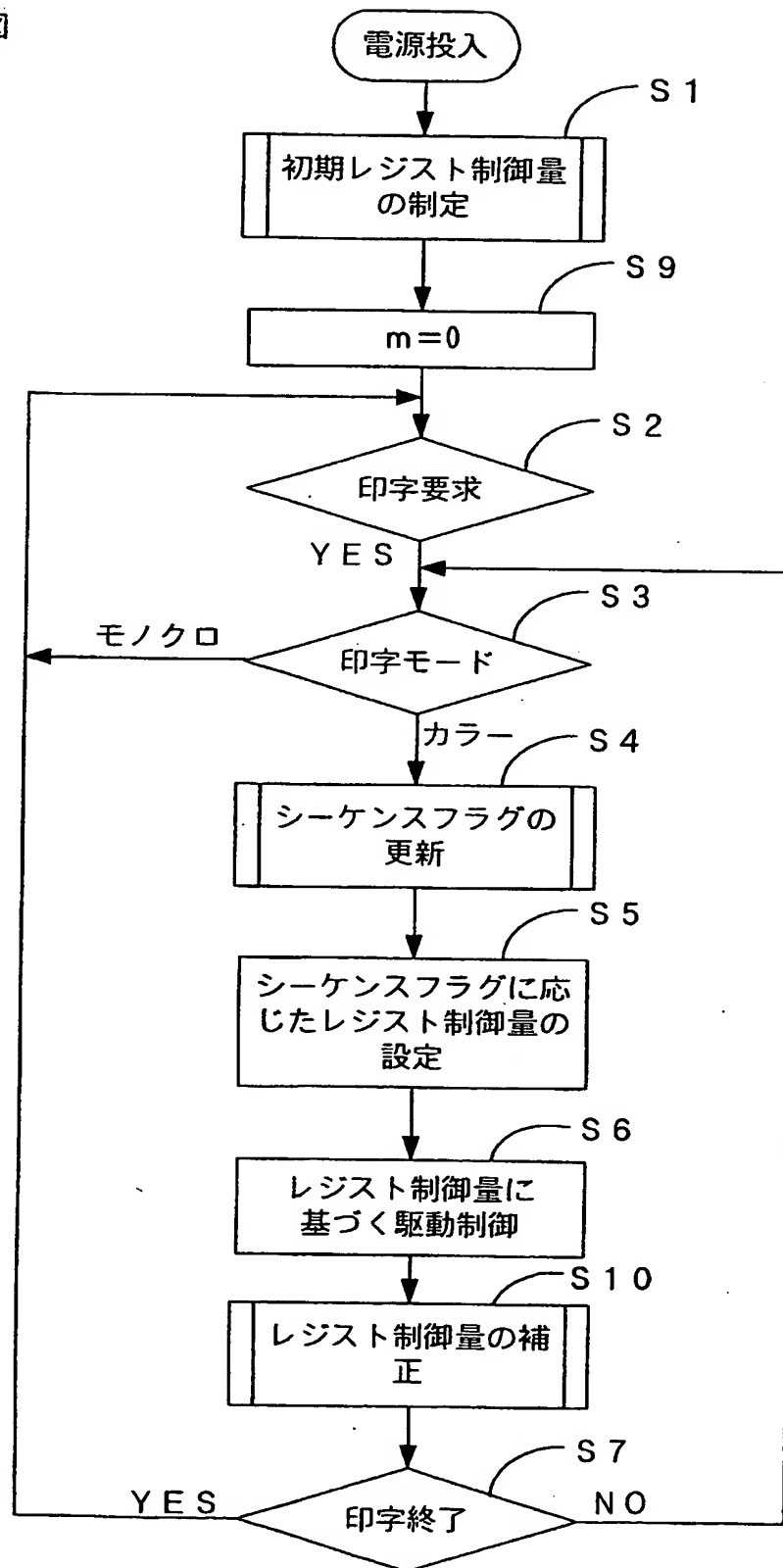


第35図



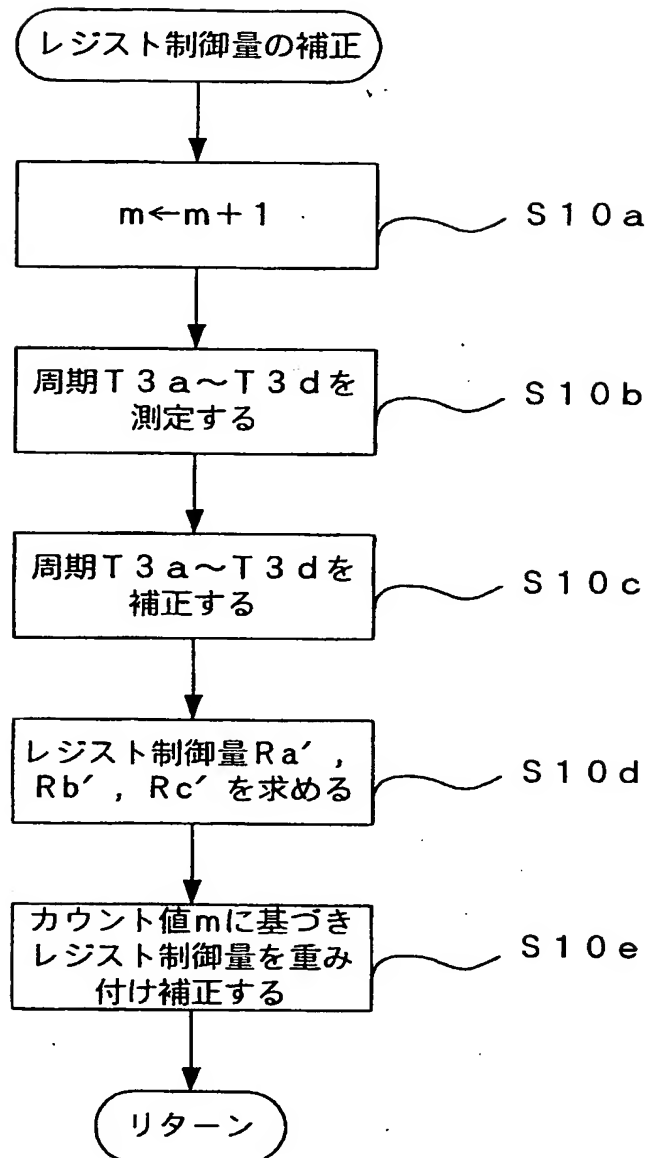
35 / 56

第36図



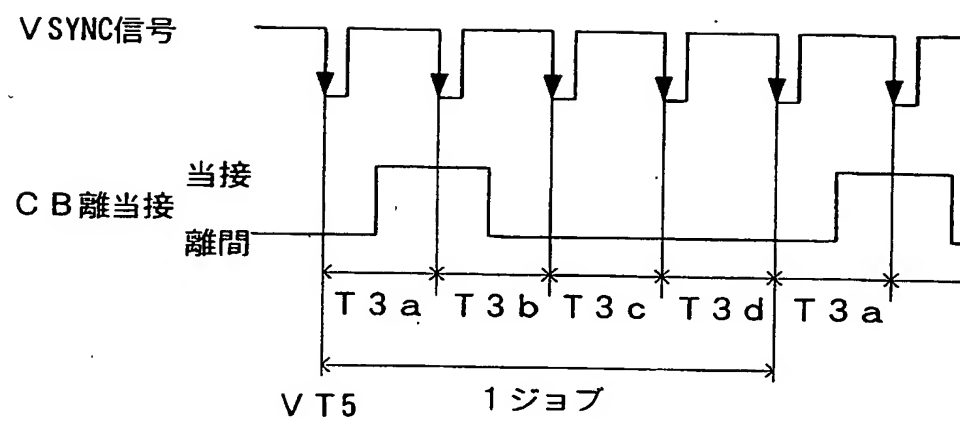
36/56

第37図



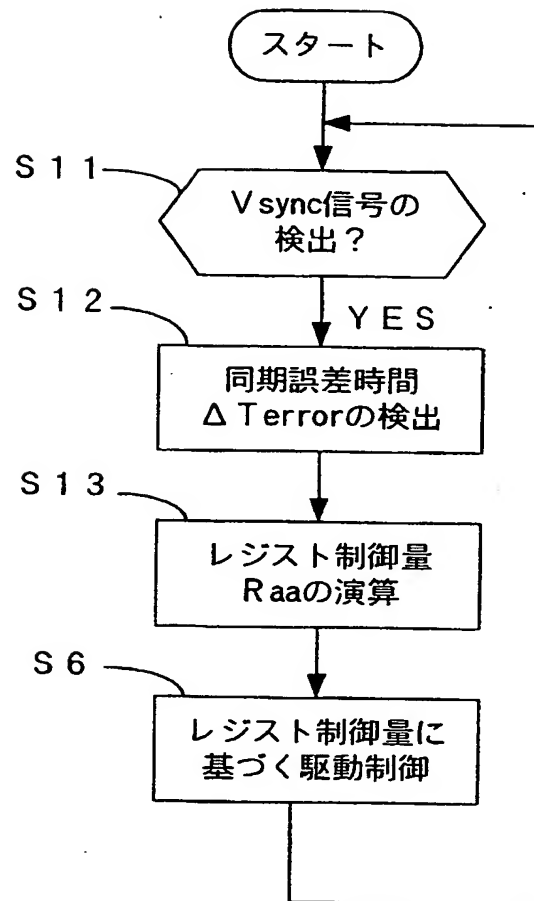
37/56

第38図



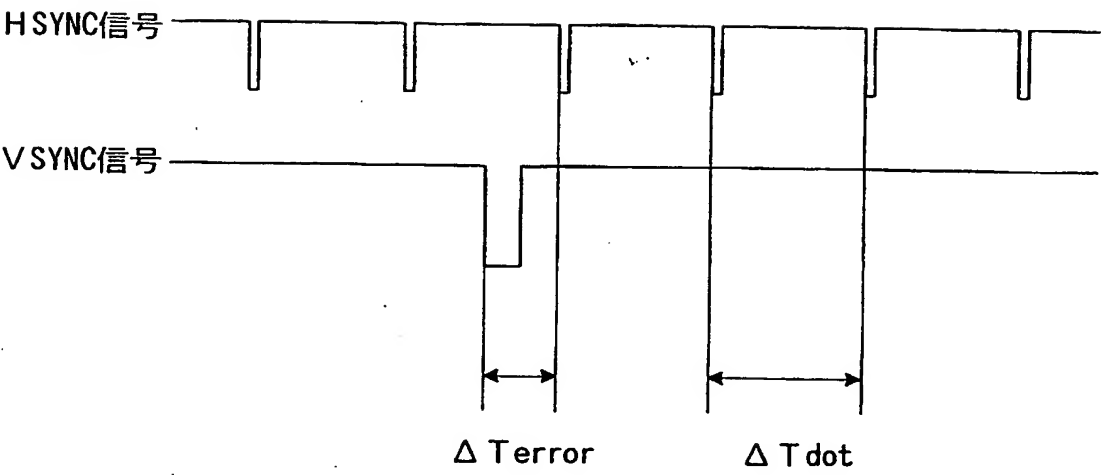
38/56

第39図



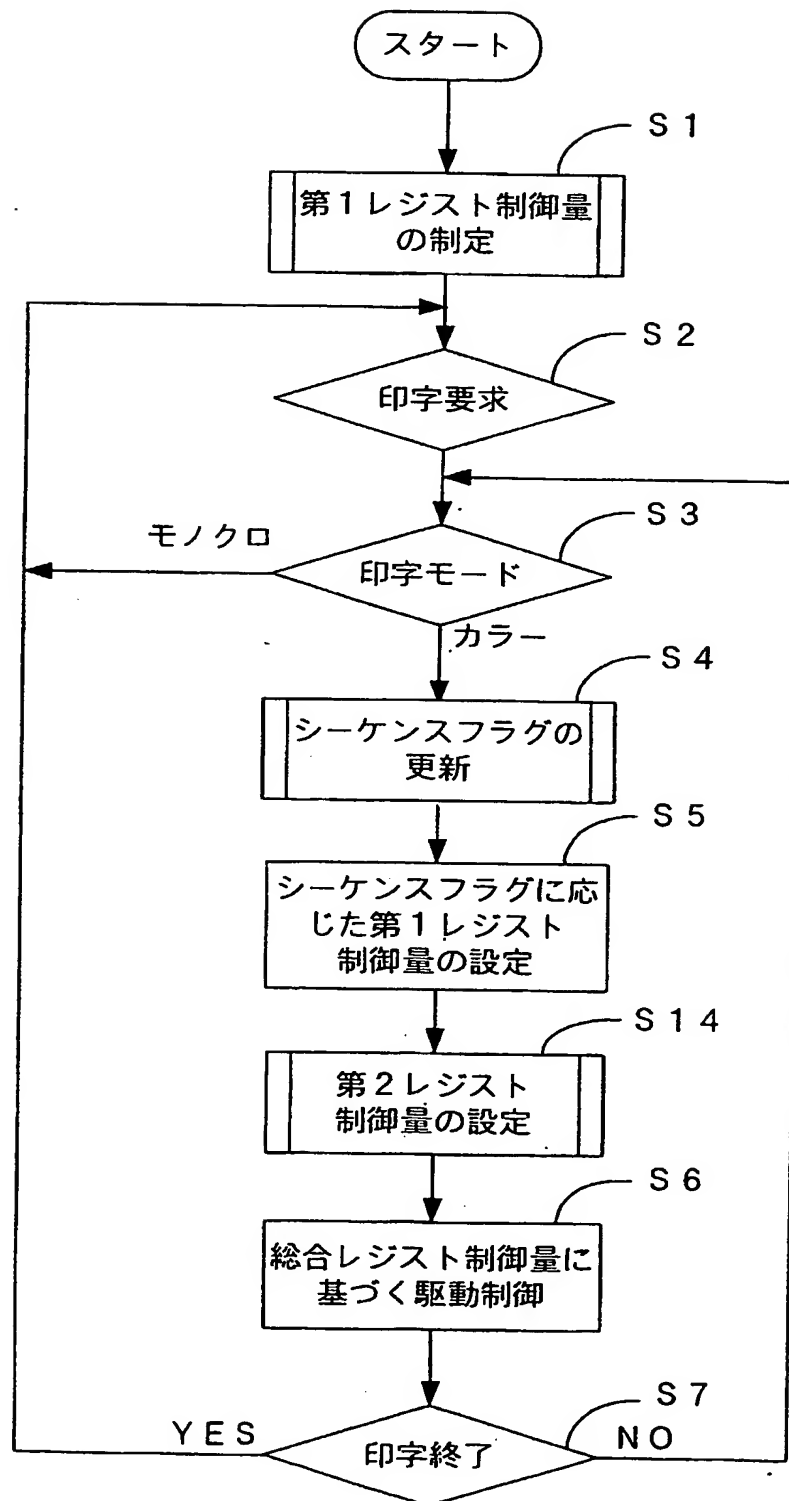


第40図



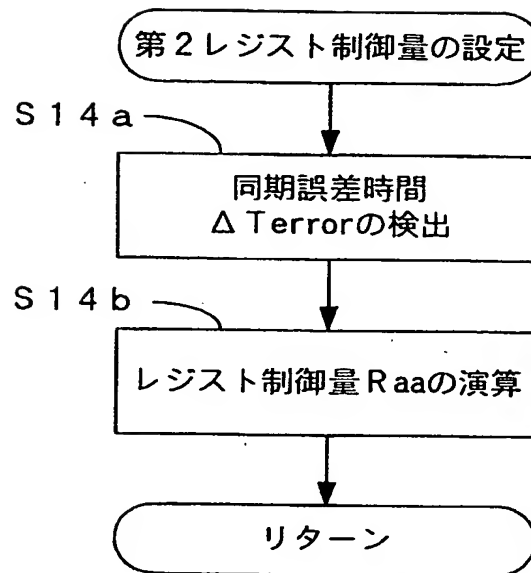
40/56

第41図



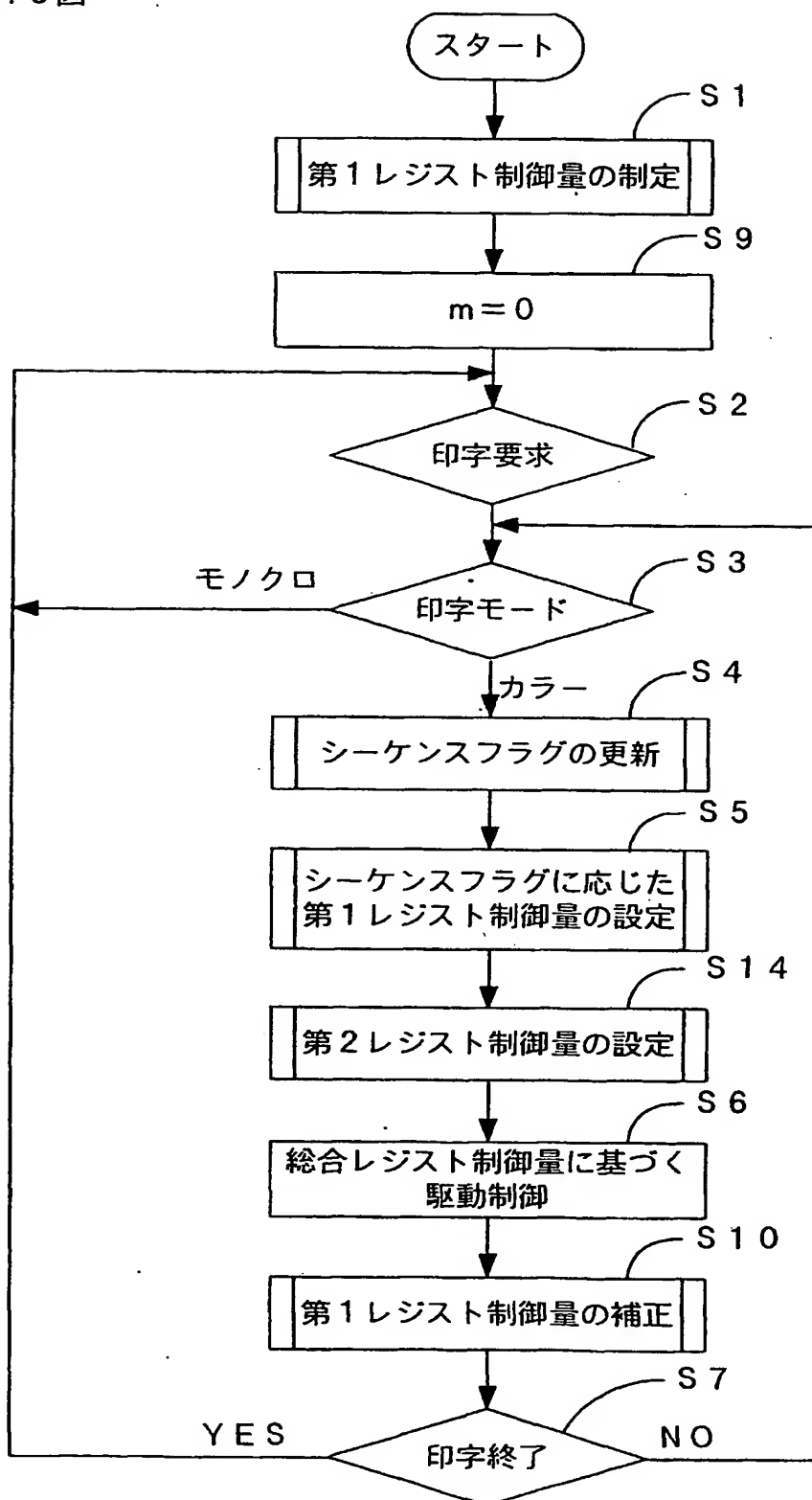
41/56

第42図



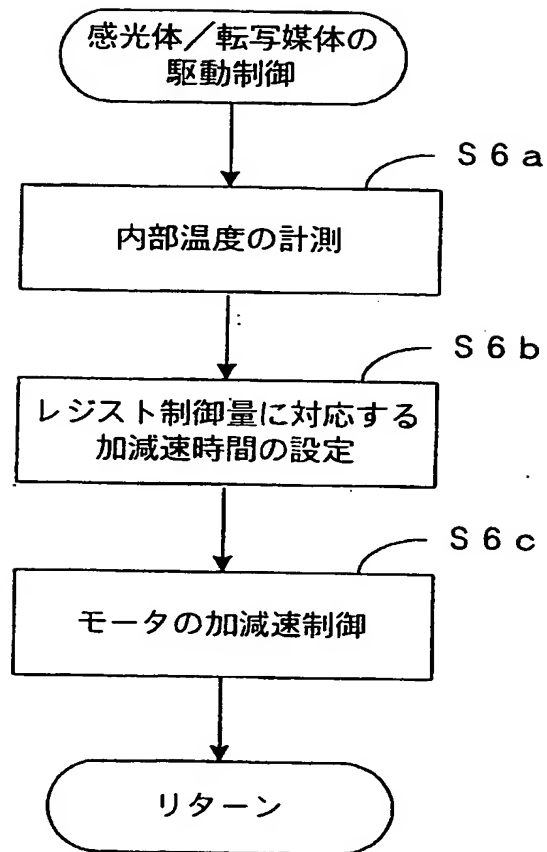
42/56

第43図



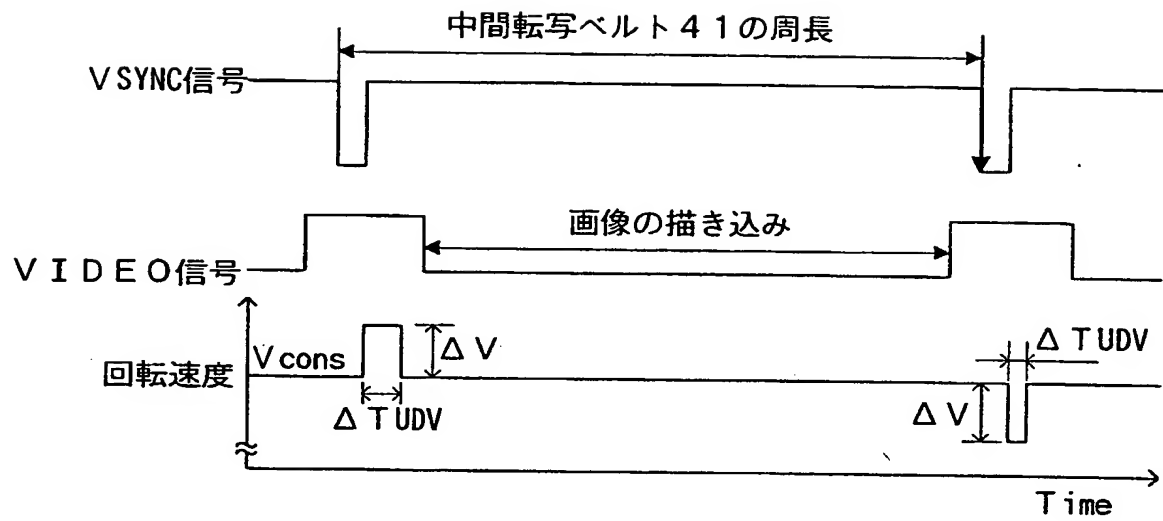
43/56

第44図



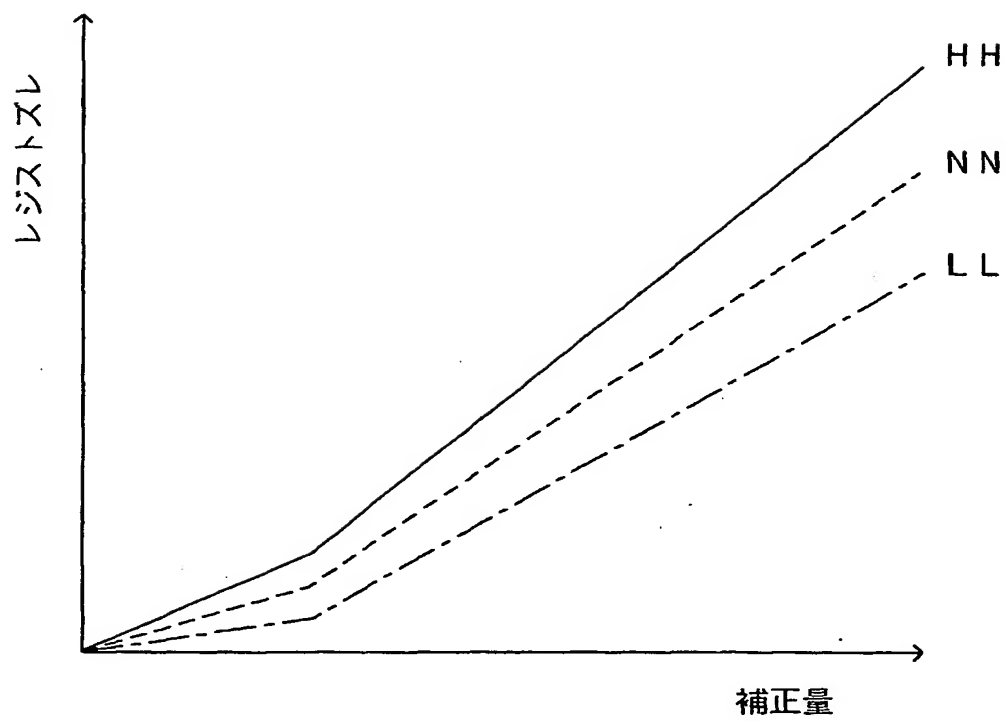
44/56

第45図



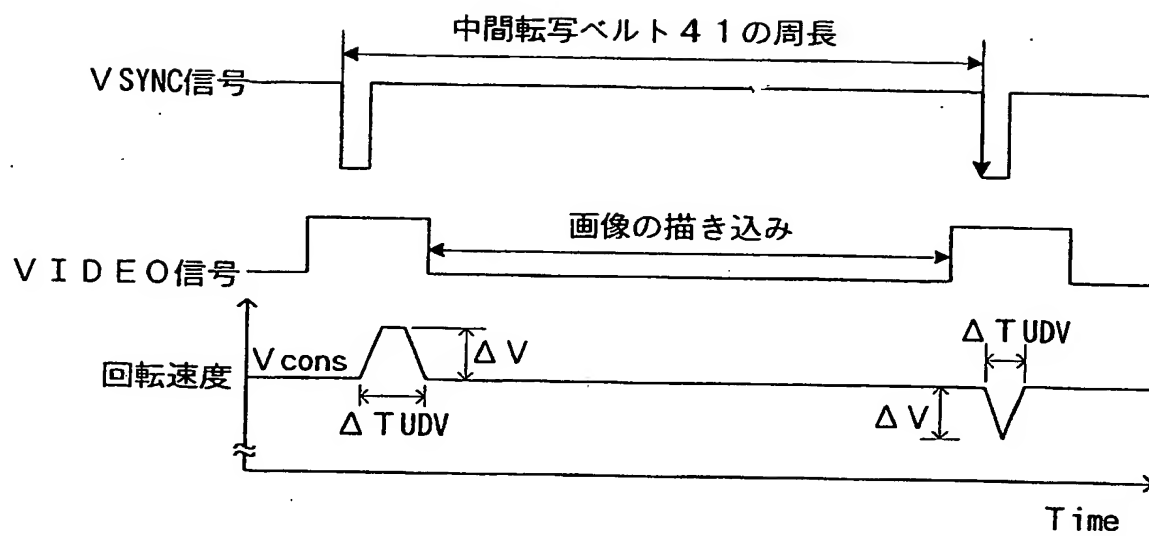
45/56

第46図



46/56

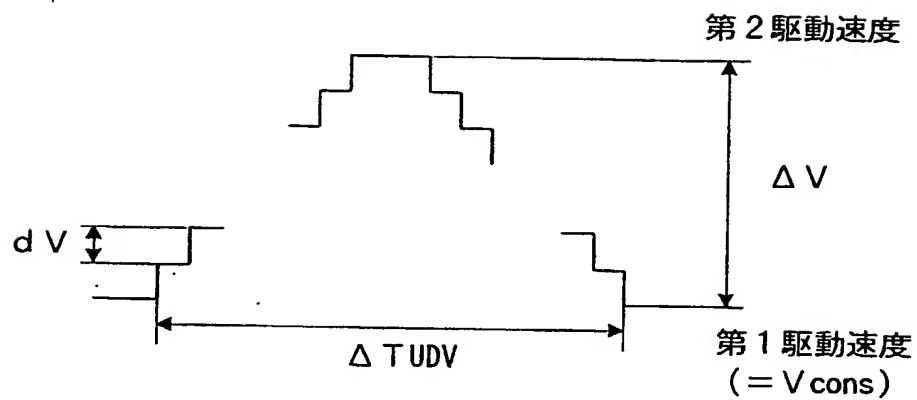
第47図



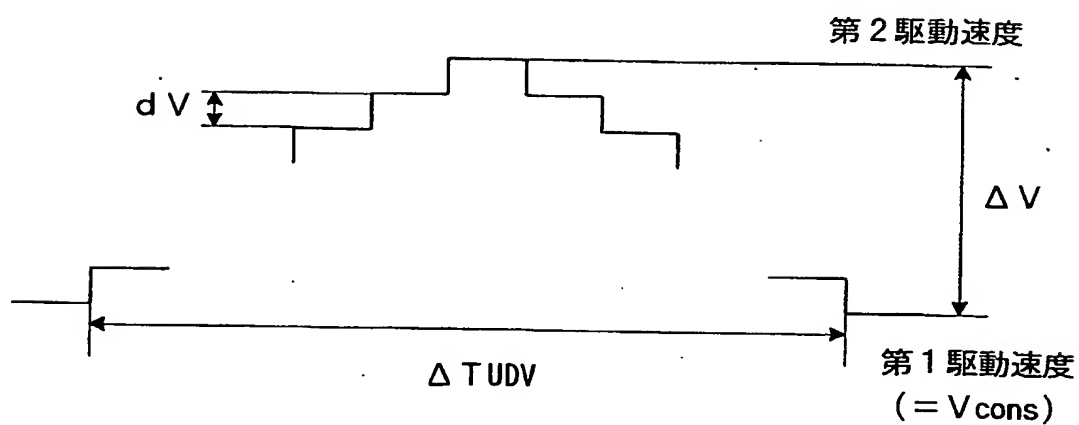


47/56

第48図

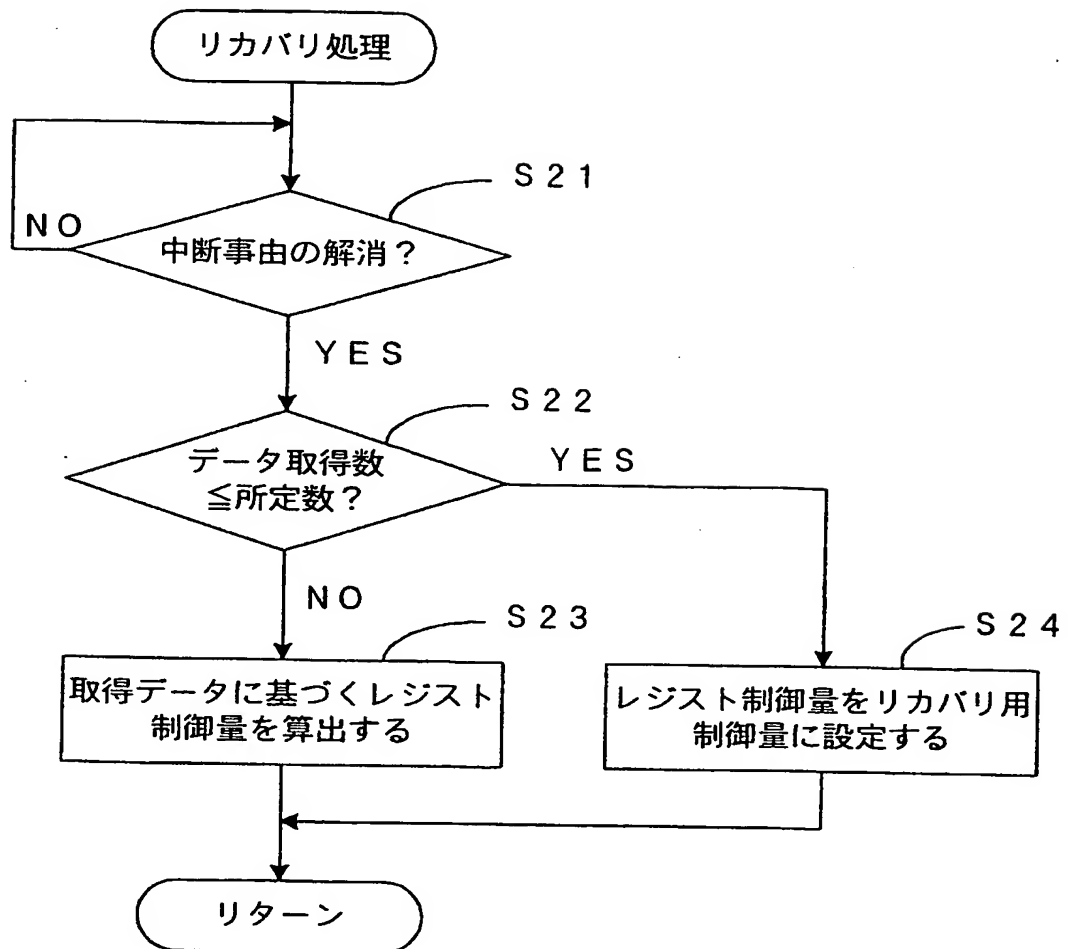


第49図



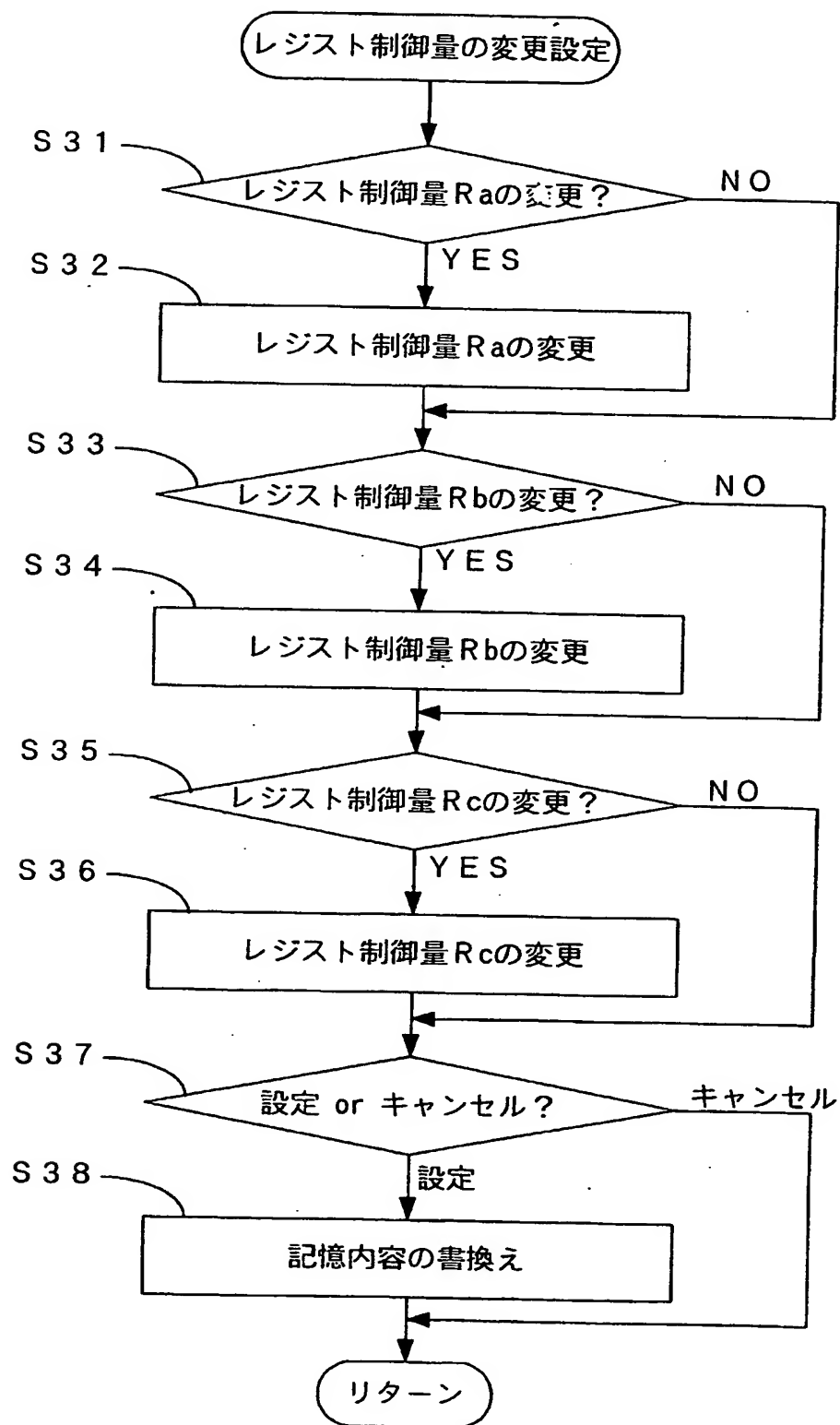
48 / 56

第50図



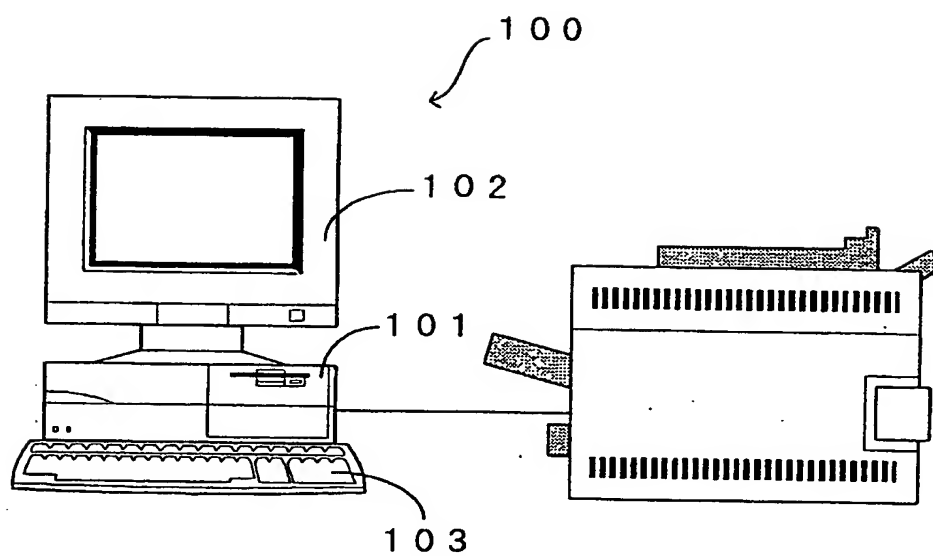
49 / 56

第51図



50/56

第52図



第53図

◆レジスト制御量の変更設定

レジスト制御量	Ra:	◎◎μm
レジスト制御量	Rb:	△△μm
レジスト制御量	Rc:	◇◇μm

設定      キャンセル

51 / 56

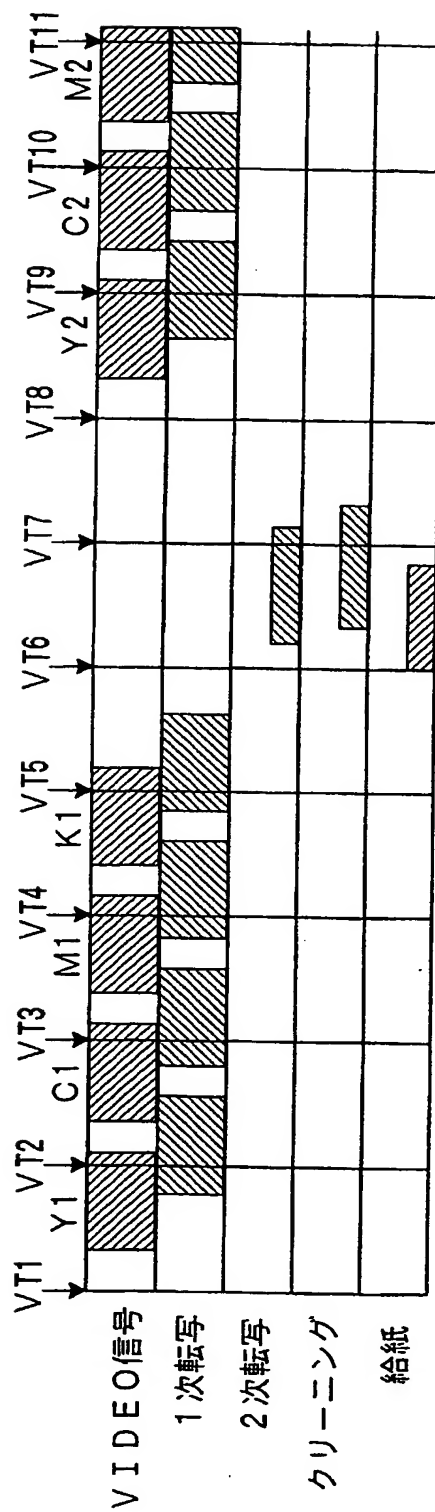
第54図

◆ジョブ繰返し数の変更設定

ジョブ繰返し数:

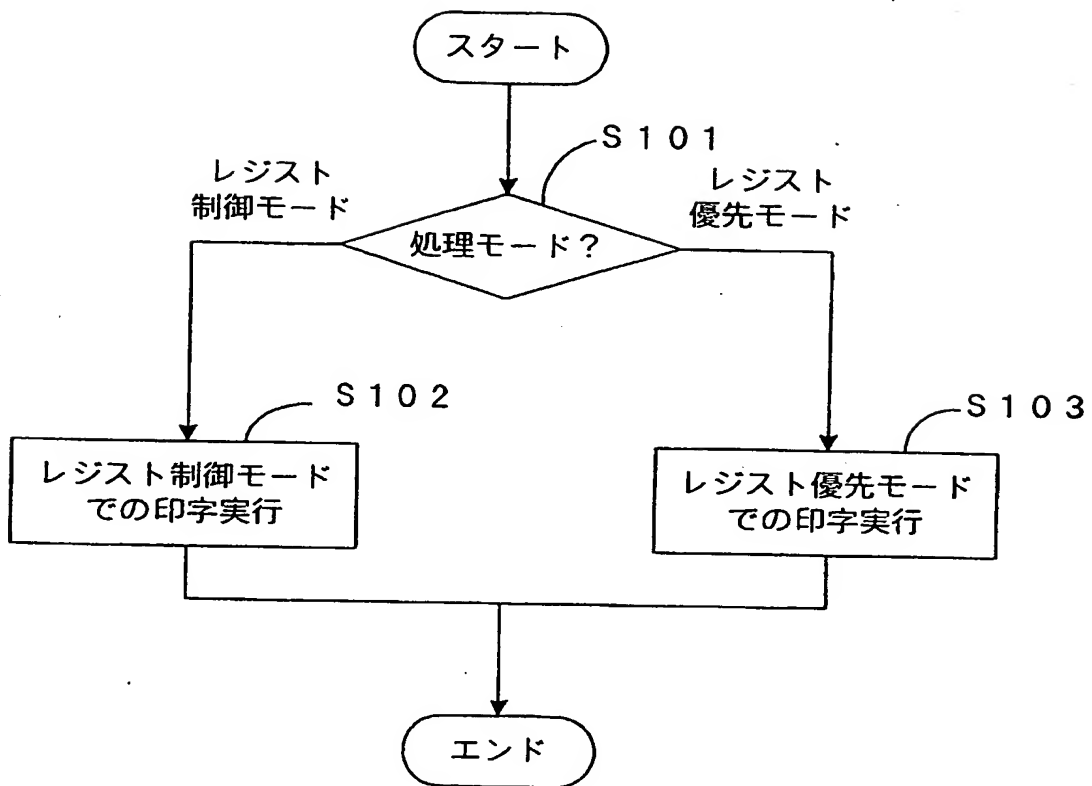
52/56

第55図

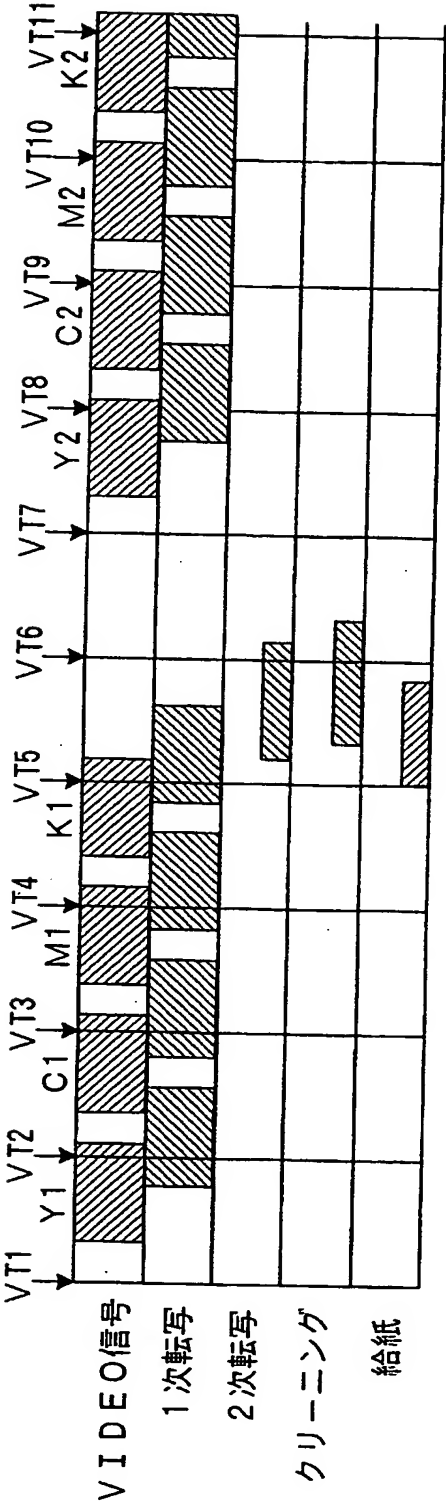


53/56

第56図

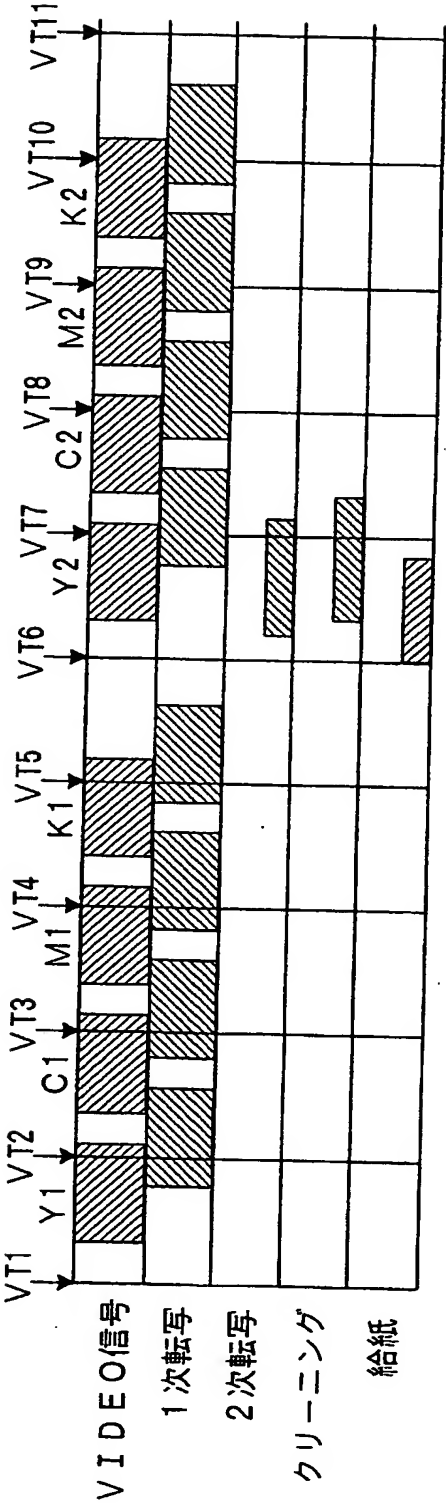


第57図

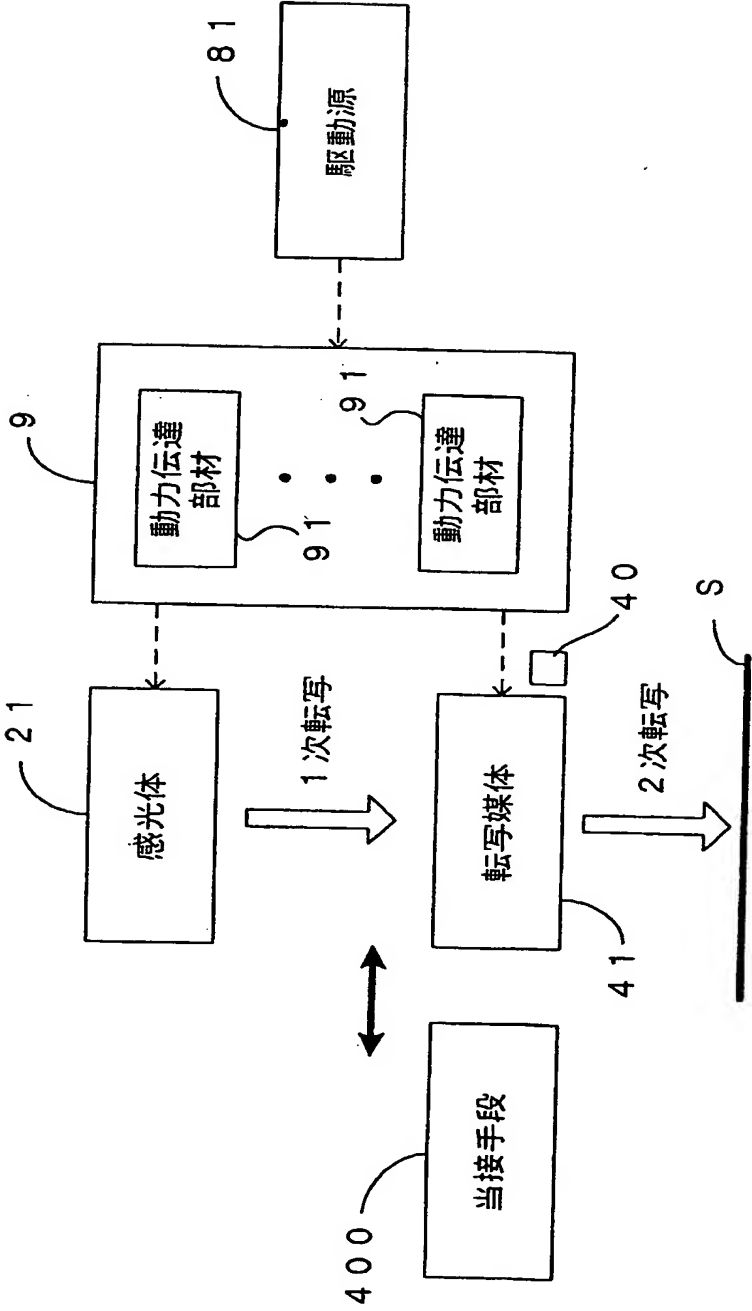




第58図



第 5 9 図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/07909

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G03G15/01Int.Cl<sup>7</sup> G03G15/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G03G15/01Int.Cl<sup>7</sup> G03G15/16Int.Cl<sup>7</sup> G03G21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1992-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP, 2000-298389, A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 24 October, 2000 (24.10.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 91, 92
X	JP, 9-15927, A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 17 January, 1997 (17.01.97),	1, 91
Y	Full text; all drawings (Family: none)	2-26, 33-89, 91, 92, 94-102
Y	JP, 8-224912, A (Hitachi, Ltd.), 03 September, 1996 (03.09.96), Full text; all drawings (Family: none)	2-26, 33-89, 91, 92, 94-102
Y	JP, 7-52455, A (Hitachi, Ltd.), 28 February, 1995 (28.02.95),	7, 12, 40
A	Full text; all drawings (Family: none)	27-32, 90, 93
Y	JP, 10-213938, A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 11 August, 1998 (11.08.98),	11, 39-41, 46-55
A	Full text; all drawings (Family: none)	27-32, 90, 93

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
20 February, 2001 (20.02.01)Date of mailing of the international search report  
27 February, 2001 (27.02.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/07909

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 11-95628, A (MINOLTA CO., LTD.), 09 April, 1999 (09.04.99), Full text; all drawings (Family: none)	12, 13
Y	JP, 8-190244, A (Hitachi, Ltd.), 23 July, 1996 (23.07.96), Full text; all drawings (Family: none)	15-17, 36-55, 62-65, 79, 84, 94, 95, 97
Y	JP, 5-257360, A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 08 October, 1993 (08.10.93), Full text; all drawings (Family: none)	18
Y	JP, 10-104970, A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 24 April, 1998 (24.04.98), Full text; all drawings (Family: none)	21
Y	JP, 11-258878, A (Ricoh Company, Ltd.), 24 September, 1999 (24.09.99), Full text; all drawings (Family: none)	21
Y	JP, 11-65204, A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 05 March, 1999 (05.03.99), Full text; all drawings (Family: none)	22, 26, 33, 34
A		90
Y	JP, 9-110264, A (MINOLTA CO., LTD.), 28 April, 1997 (28.04.97), Par. Nos. [0064]-[0068]; all drawings (Family: none)	24, 25
Y	JP, 11-295954, A (Ricoh Company, Ltd.), 29 October, 1999 (29.10.99), Par. No. [0012]; all drawings (Family: none)	25
A	JP, 10-319667, A (Canon Inc.), 04 December, 1998 (04.12.98), Full text; all drawings (Family: none)	28, 29, 31, 32
A	EP, 919882, A1 (FUJITSU LIMITED), 02 June, 1999 (02.06.99), Full text; all drawings & JP, 11-157134, A & US, 5946537, A1	32
Y	JP, 9-274396, A (Seiko Epson Corporation), 21 October, 1997 (21.10.97), Full text; all drawings (Family: none)	33, 34
Y	JP, 10-10830, A (Canon Inc.), 16 January, 1998 (16.01.98), Full text; all drawings & US, 6021258, A1	35, 66
Y	JP, 10-20614, A (Canon Inc.), 23 January, 1998 (23.01.98), Full text; all drawings (Family: none)	35, 66
Y	JP, 8-88748, A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 02 April, 1996 (02.04.96), Full text; all drawings (Family: none)	56-61, 67-72, 98
Y	JP, 11-202588, A (Hitachi, Ltd.), 30 July, 1999 (30.07.99),	56-61, 67-72, 98

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/07909

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Full text; all drawings (Family: none)	
Y	US, 5471292, A1 (Canon Kabushiki Kaisha), 28 November, 1995 (28.11.95), Full text; all drawings & JP, 7-84451, A	61, 68, 71, 72
Y	JP, 10-307448, A (Ricoh Company, Ltd.), 17 November, 1998 (17.11.98), Full text; all drawings. (Family: none)	73-88, 99-101
Y	JP, 7-181822, A (Canon Inc.), 21 July, 1995 (21.07.95), Full text; all drawings (Family: none)	89, 90, 102
P, A	JP, 2000-305335, A (Canon Inc.) 02 November, 2000 (02.11.00) Full text; all drawings (Family: none).	27-32, 93
A	JP, 10-153896, A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 09 June, 1998 (09.06.98), all drawings; Full text (Family: none)	27-32, 93
A	JP, 9-185192, A (Ricoh Company, Ltd.), 15 July, 1997 (15.07.97), Full text; all drawings (Family: none)	27-32, 93
A	EP, 616266, A3 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA), 12 March, 1997 (12.03.97), Full text; all drawings & JP, 7-225544, A & US, 5444525, A1 & DE, 69420877, T	27-32, 93
A	JP, 11-65209, A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 05 March, 1999 (05.03.99), Full text; all drawings (Family: none)	32
P, A	JP, 2000-75586, A (Canon Inc.), 14 March, 2000 (14.03.00), Full text; all drawings (Family: none)	89, 90, 102

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/07909

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1, 91 are disclosed in JP 11-65204, A and JP 9-80853, A, and therefore not novel and involve no special technical features. Hence the inventions of claims 1-102 are different in technical feature, and the international application does not comply with the requirement of unity of invention. That is, the special technical feature of the inventions of claims 1-32, 36-55, 62-65, 73-93, 97, 99, 100, 102 is to correct the misregistration caused by the contact/separation with/from a transfer medium; that of claims 33, 34, 66-72, 96, 98 is to correct the transfer start position by controlling the acceleration/deceleration of a transfer medium; that of claim 35 is to correct the transfer start position by controlling the exposure timing; that of claims 56-61 is to correct the synchronization error between the vertical synchronizing signal of a photosensitive body or transfer medium and the scanning timing of a light beam; that of claim 94 is to store the resist controlled variable and read out this to perform correction; that of claim 95 is to form one or more color images according to a resist controlled variable and then to correct the resist controlled variable; and that of claim 101 is to change the resist controlled variable to another value as required. There is no technical relationship among those group of inventions 1-32, 36-55, 62-65, 73-93, 97, 99, 100, 102, the group of inventions 33, 34, 66-72, 96, 98, the invention of claim 35, the group of inventions of claims 56-61, the invention of claim 94, the invention of claim 95, and the invention of claim 101 involving one or more the same or corresponding special technical features. Therefore the inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G03G15/01Int. Cl<sup>7</sup> G03G15/16

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G03G15/01Int. Cl<sup>7</sup> G03G15/16Int. Cl<sup>7</sup> G03G21/00

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1992-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	JP, 2000-298389, A (富士ゼロックス株式会社) 24. 10月. 2000 (24. 10. 00) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 91, 92
X	JP, 9-15927, A (富士ゼロックス株式会社) 17. 1月. 1997 (17. 01. 97)	1, 91
Y	全文, 全図 (ファミリーなし)	2-26, 33-89; 91, 92, 94-102

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 02. 01

国際調査報告の発送日

27.02.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

島崎 純一

2C

9107

電話番号 03-3581-1101 内線 3220

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 8-224912, A (株式会社日立製作所) 3. 9月. 1996 (03. 09. 96) 全文, 全図 (ファミリーなし)	2-26, 33-89, 91, 92, 94-102
Y	J P, 7-52455, A (株式会社日立製作所) 28. 2月. 1995 (28. 02. 95)	7, 12, 40
A	全文, 全図 (ファミリーなし)	27-32, 90, 93
Y	J P, 10-213938, A (富士ゼロックス株式会社) 11. 8月. 1998 (11. 08. 98) 全文, 全図 (ファミリーなし)	11, 39-41, 46-55
A		27-32, 90, 93
Y	J P, 11-95628, A (ミノルタ株式会社) 09. 4月. 1999 (09. 04. 99) 全文, 全図 (ファミリーなし)	12, 13
Y	J P, 8-190244, A (株式会社日立製作所) 23. 7月. 1996 (23. 07. 96) 全文, 全図 (ファミリーなし)	15-17, 36-55, 62-65, 79, 84, 94, 95, 97
Y	J P, 5-257360, A (富士ゼロックス株式会社) 8. 10月. 1993 (08. 10. 93) 全文, 全図 (ファミリーなし)	18
Y	J P, 10-104970; A (富士ゼロックス株式会社) 24. 4月. 1998 (24. 04. 98) 全文, 全図 (ファミリーなし)	21
Y	J P, 11-258878, A (株式会社リコー) 24. 9月. 1999 (24. 09. 99) 全文, 全図 (ファミリーなし)	21
Y	J P, 11-65204, A (富士ゼロックス株式会社) 5. 3月. 1999 (05. 03. 99)	22, 26, 33, 34
A	全文, 全図 (ファミリーなし)	90
Y	J P, 9-110264, A (ミノルタ株式会社) 28. 4月. 1997 (28. 04. 97) 段落番号【0064】-【0068】, 全図 (ファミリーなし)	24, 25



C (続き) . . . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 11-295954, A (株式会社リコー) 29. 10月. 1999 (29. 10. 99) 段落番号【0012】, 全図 (ファミリーなし)	25
A	JP, 10-319667, A (キャノン株式会社) 4. 12月. 1998 (04. 12. 98) 全文, 全図 (ファミリーなし)	28, 29, 31, 32
A	EP, 919882, A1 (FUJITSU LIMITED) 2. 6月. 1999 (02. 06. 99) 全文, 全図 & JP, 11-157134, A & US, 5946537, A1	32
Y	JP, 9-274396, A (セイコーエプソン株式会社) 21. 10月. 1997 (21. 10. 97) 全文, 全図 (ファミリーなし)	33, 34
Y	JP, 10-10830, A (キャノン株式会社) 16. 1月. 1998 (16. 01. 98) 全文, 全図 & US, 6021258, A1	35, 66
Y	JP, 10-20614, A (キャノン株式会社) 23. 1月. 1998 (23. 01. 98) 全文, 全図 (ファミリーなし)	35, 66
Y	JP, 8-88748, A (富士ゼロックス株式会社) 2. 4月. 1996 (02. 04. 96) 全文, 全図 (ファミリーなし)	56-61, 67-72, 98
Y	JP, 11-202588, A (株式会社日立製作所) 30. 7月. 1999 (30. 07. 99) 全文, 全図 (ファミリーなし)	56-61, 67-72, 98
Y	US, 5471292, A1 (Canon Kabushiki Kaisha) 28. 11月. 1995 (28. 11. 95) 全文, 全図 & JP, 7-84451, A	61, 68, 71, 72
Y	JP, 10-307448, A (株式会社リコー) 17. 11月. 1998 (17. 11. 98) 全文, 全図 (ファミリーなし)	73-88, 99-101
Y	JP, 7-181822, A (キャノン株式会社) 21. 7月. 1995 (21. 07. 95) 全文, 全図 (ファミリーなし)	89, 90, 102

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, A	J P, 2000-305335, A (キャノン株式会社) 2. 11月. 2000 (02. 11. 00) 全文, 全図 (ファミリーなし)	27-32, 93
A	J P, 10-153896, A (富士ゼロックス株式会社) 9. 6月. 1998 (09. 06. 98) 全図, 全文 (ファミリーなし)	27-32, 93
A	J P, 9-185192, A (株式会社リコー) 15. 7月. 1997 (15. 07. 97) 全文, 全図 (ファミリーなし)	27-32, 93
A	EP, 616266, A3 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 12. 3月. 1997 (12. 03. 97) 全文, 全図 & J P, 7-225544, A & US, 5444525, A1 & DE, 69420877, T	27-32, 93
A	J P, 11-65209, A (富士ゼロックス株式会社) 5. 3月. 1999 (05. 03. 99) 全文, 全図 (ファミリーなし)	32
P, A	J P, 2000-75586, A (キャノン株式会社) 14. 3月. 2000 (14. 03. 00) 全文, 全図 (ファミリーなし)	89, 90, 102

## 第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

この出願の請求の範囲1、91に係る発明と同一の構成の発明が特開平11-65204号公報、特開平9-80853号公報に記載されており、該請求の範囲1、91に記載された発明は新規なものとは認められず、該請求の範囲1、91の構成は発明の特別な技術的特徴であるとはいえない。してみれば、この出願の請求の範囲1-102は以下の点で発明の技術的特徴が異なることとなり単一性を満たしていない。すなわち請求の範囲1-32、36-55、62-65、73-93、97、99、100、102の特別な技術的特徴は転写媒体に相当することによって生じるレジストずれを補正するものであり、請求の範囲33、34、66-72、96、98の特別な技術的特徴は転写媒体を加減速制御して転写開始位置を補正するものであり、請求の範囲35の特別な技術的特徴は露光タイミングを制御して転写開始位置を補正するものであり、請求の範囲56-61の特別な技術的特徴は感光体又は転写媒体の垂直同期信号と走査ビームの走査タイミングの同期調整を補正するものであり、請求の範囲94の特別な技術的特徴はレジスト制御量を空路手段に設定し、これを読み出して補正することであり、請求の範囲95の特別な技術的特徴はレジスト制御量に基づきカラー画像形成を少なくとも1回以上実行した後にレジスト制御量を補正することであり、請求の範囲101の特別な技術的特徴は必要に応じてレジスト制御量を変更設定することである。してみれば、前記請求の範囲1-32、36-55、62-65、73-93、97、99、100、102の一部、同請求の範囲33、34、66-72、96、98の一部、同請求の範囲35、同請求の範囲56-61の一部、同請求の範囲94、同請求の範囲95、同請求の範囲101の7つの発明群は一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように関連しているものとは認められない。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。